

**A N N A L E N**  
**DER**  
**P H Y S I K.**

---

**HERAUSGEGEBEN**

**VON**

**LUDWIG WILHELM GILBERT**

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,  
MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,  
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU  
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.  
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.  
ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG,  
LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS.  
AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER  
WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GES.  
D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

**EIN UND SIEBZIGSTER BAND.**

---

**MIT VIER KUPFERTAFELN U. 2 MAGNET. NEIGUNGS-KARTEN.**

---

**LEIPZIG**  
**BEI JOH. AMBROSIVS BARTH**  
**1822.**

**A N N A L E N**  
**DER**  
**P H Y S I K.**

---

**HERAUSGEGEBEN**

**VON**

**LUDWIG WILHELM GILBERT**

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,  
MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,  
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU  
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.  
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.  
ZU JENA, U. D. PHYS. GESS. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG,  
LEIPZIG, MARBURG UND ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS.  
AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER  
WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GESS.  
D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

**EIN UND SIEBZIGSTER BAND.**

---

**MIT VIER KUPFERTAFELN U. 2 MAGNET. NEIGUNGS-KARTEN.**

---

**LEIPZIG**  
**BEI JOH. AMBROSIVS BARTH**  
**1822.**



A N N A L E N  
DER  
P H Y S I K

UND DER  
PHYSIKALISCHEN CHEMIE.

HERAUSGEGEBEN

VON

LUDWIG WILHELM GILBERT

DR. D. PH. U. M., ORD. PROFESSOR D. PHYSIK ZU LEIPZIG,  
MITGLIED D. KÖN. GESS. D. WISS. ZU HARLEM U. ZU KOPENHAGEN,  
DER GES. NATURF. FREUNDE IN BERLIN, DER BATAV. GES. D. NATURK. ZU  
ROTTERDAM, D. JABLONOWSKY'SCHEN GES. ZU LEIPZIG, D. ÖKONOM.  
GESS. ZU DRESDEN U. ZU POTSDAM, D. MINERALOG. GESS. ZU DRESDEN U.  
ZU JENA, U. D. PHYS. GES. ZU FRANKFURT, GRÖNINGEN, HALLE, HEIDELBERG,  
LEIPZIG, MARBURG U. ROSTOCK, UND CORRESP. MITGLIED D. KAIS.  
AKAD. DER WISS. ZU PETERSBURG, DER KÖNIGL. AKADEMIEEN DER  
WISS. ZU AMSTERDAM, BERLIN U. ZU MÜNCHEN, UND DER KÖN. GESS.  
D. WISS. ZU GÖTTINGEN.

EILFTER BAND.

---

MIT VIER KUPFERTAFELN U. 2 MAGNET. NEIGUNGS-KARTEN.

---

LEIPZIG  
BEI JOH. AMBROSIOUS BARTH  
1822.

P H Y S I K

PHYSIKALISCHES CHEMIE

LUDWIG WILHELM LOEWENTHAL

LEHRBUCH DER PHYSIKALISCHEN CHEMIE  
FÜR STUDIRENDE DER PHYSIK UND CHEMIE  
VON DR. LUDWIG WILHELM LOEWENTHAL  
PROFESSOR DER PHYSIKALISCHEN CHEMIE  
AN DER UNIVERSITÄT ZÜRICH  
ZÜRICH  
VERLAG VON F. OESCHER  
1898

PHYSIKALISCHES CHEMIE

MIT VORLESUNGSNOTIZEN VON DR. LUDWIG WILHELM LOEWENTHAL

LEHRBUCH

VON DR. LUDWIG WILHELM LOEWENTHAL

# Inhalt.

Jahrgang 1822. Band 11.

## Erstes Stück.

- I. Ein neues Reflexions-Goniometer, von Baumgartner, Prof. d. Phys. zu Olmütz Seite 1
- II. Ein Paar Anmerkungen zu dem Handbuche der Mineralogie von Hoffmann fortgef. v. Breithaupt, (über das Braunbleierz aus Mexico und die Mangan-Blende) von Del Rio, Prof. d. Min. zu Mexico 7
- III. Untersuchung eines einaxigen Glimmers, von Heinrich Rose in Berlin 13
- IV. Fortgesetzte Versuche über den Electro-Magnetismus zur Begründung einer genügenden Erklärung desselben; vom Hofrath Muncke zu Heidelberg 20
- V. Versuche zur Prüfung von Hrn Muncke's Erklärung des Electro-Magnetismus, von Raschig, Gen.St.Arzt und Prof. zu Dresden 39
- VI. Zur Begründung einer genügenden Erklärung des Electro-Magnetismus, veranlaßt durch Hrn Muncke's Aufsatz; ein Schreib. vom Prof. Pohl in Berl. 47  
Erklärung der Wirkung zweier horiz. Schließungsdrähte 51  
eines beweglichen Schließ.drahts geg. d. Erdmagnetismus 52  
der spiralförmigen Leiter 54
- VII. Schreiben an Gilbert über Hofr. Muncke's Erklärung der electro-magnetischen Erscheinungen, vom Professor Kries zu Gotha 58
- VIII. Noch eine Bemerkung zu Hrn Muncke's Versuchen, auf welchen seine Meinung beruht, daß

- jeder Volta'sche Schließungsdraht vier transversale magnetische Pole habe; von Gilbert 64
- IX. Fragment über eine Wanderung von Kongsberg nach Suledal in Stavangers Amt, über das Hauptgebirge Norwegens, aus dem Jahre 1821; von Dr. C. F. Naumann 69
- X. Ein electricher Versuch des Prof. Moll in Utrecht 90
- XI. Die algebraisch-geometrischen Küssungsformeln betreffend, vom Bg.C.R. von Buffe in Freiberg 91
- XII. Ueber die eigenthümliche Säure, welche entsteht, wenn Cyan (Blaustoff) von Alkalien aufgenommen wird; von Fr. Wöhler, in Heidelberg 95
- XIII. Ueber einstieflige Luftpumpen von doppelter Wirkung, mit Rücksicht auf Verminderung des schädlichen Raums; von dem Universitäts-Mechanicus Cramer in Kiel 104
- XIV. Künstliche Bildung der Ameisensäure, eine merkwürdige chemische Metamorphose der Weinsäure, vom Hofrath Döbereiner 107
- XV. Ein Brief an und von Klaproth aus dem J. 1804 über die Eigenschaften reinen Kobalts, mitgetheilt von dem Geh. Leg. Rath Beigel in Dresden 109
- XVI. Auszüge aus zwei Briefen,
1. Beobachtung einer Sternschnuppe, vom G.St.A. Raschig in Dresden 112
  2. Amici's vielversprechender Reflections-Quadrant, vom Hofr. Horner in Zürich 112
- Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winckler. Monat April,

## Zweites Stück.

- I. Einige Versuche mit einem einfachen galvanisch-electrischen Magnete, welche gegen die Ampère'schen Ansichten zu seyn scheinen, vom Prof. De La Rive in Genf; mit Bemerkungen über sie von Ampère und Gilbert Seite 113
- II. Ueber electricisch-magnetische Bewegungen und die Theorie des Magnetismus, von Faraday, Assist. in d. Roy. Inst. in London. Frei bearbeitet, und mit Anmerk. eines Freundes des Hrn Ampère und eignen Erläuterungen versehen von Gilbert 124
- Einleitung von Gilbert 124
1. Lage der wahren Pole in der Magneteinadel 128
2. Neu entdeckte Umkreisungen beweglicher Theile eines Schließungs-Drahts und eines Poles eines Magnets, eines um den andern (und ein neues Ampère'sches Gesetz) 133
- Diese einfacheren Thatfachen entsprechen Wollaston's wirbelndem Magnetismus 140
3. Umherkreifen von einem und von beiden Magnetpolen in der Nähe von 2 Schließungsdrähten 144
- Versuche mit dem De La Rive'schen Apparate 149
- In welcher Folge die Umkreisungen zusammengesetzter werden 151
4. Umherkreisungen um electriche Magnete, d. h. um solche, welche aus Schließungs-Ringen, Spiralen oder Schrauben gebildet sind, und Vergleichung dieser electriche mit wahren Magneten 153
5. Blicke auf Ampère's und Wollaston's Meinungen, und Wirkungen des Erd-Magnetismus 168

III. Hrn Ampère's Apparat, das Kreifen von Schließungs-Leitern um magnetische Körper zu zeigen, und Kreifen jener durch bloßen Erd-Magnetismus; ein Zusatz zum vorst. Aufsatze, von Gilbert.	172
IV. Einige Bemerkungen auf einer Wanderung über Lang-Field und Dovre-Field nach Trondhiem in Norwegen, von Dr. C. F. Naumann	177
Ersteigung und Messung des Lomms-Eggen	184
und des Snöhättan	192
Belege zu den Höhen-Bestimmungen	198
V. Eine Bemerkung über Wärme-Veränderung durch Ausdehnung der Luft, von Gay-Lussac	200
VI. Bericht über die Analyse des zu Juvenas am 15 Juni 1821 herabgefallenen Meteorsteins, v. Vauquelin	201
VII. Analyse des Meteorsteins von Juvenas, von Laugier, vorgelesen im Institut, am 29 Jan. 1822	203
VIII. Nachricht von einem noch unbekannten Meteorstein-Fall unweit Stargard in Pommern, am 11 April 1715; von Gilbert	213
Des Pastor Granzin zu Schellin Beschreibung des Steins so aufs der Luft als es gedonnert gefallen	213
Aus einem Schreiben des Freihrn von Bredow auf Wagnitz	215
Einige Bemerkungen von Gilbert	217
IX. Einige merkwürdige Blitzschläge.	
1. Aus einem Briefe aus Zürich vom 12 Mai 1822	224
2. Aus den Zeitungen	224
Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat Mai.	

## Drittes Stück.

### I. Ueber die magnetischen Erscheinungen, welche durch die Electricität hervorgebracht werden, von Sir H. Davy. Ein Schreiben an Dr. Wollaston, frei übertragen von Gilbert. Seite 225

1. Gesetze des Magnetisch-werdens durch Ströme Volta'scher Electricität 227
2. durch gewöhnliche Maschinen-Electricität 232
3. Bewegung electrifch-magnetischer Körper durch den Magnet; eine neue Art Magnete zu machen; gegen Hrn Ampère's Theorie 237

### II. Fortgesetzte Untersuchungen über die magnetischen Erscheinungen, welche durch die Electricität hervorgebracht werden; mit einigen neuen Versuchen über das Leitungs-Vermögen electrifcher Körper für Kräfte und für Temperatur, von Sir H. Davy. Eine Vorles. in der Londn. Societ. vom 5 Juli 1821. Frei übertragen von Gilbert 241

1. Einfluß des Leitungs-Vermögens für Electricität 242
2. Magnetismus der electr. Flammensäule eines aus 2000 Plattenpaaren bestehenden Apparats 244
3. Leitungs-Vermögen verschiedner Metalle, und dessen Abhängigkeit von Temperatur, Masse, Oberfläche und Bedingungen der electro-magnet. Wirksamkeit 248
4. Leitungs-Vermögen von Flüssigkeiten und Kohle 254
5. Veränderung des Leitungs-Vermögens mit der Intensität und mit der Menge der Electricität 255
6. Ursprung der electrifchen Erhitzung, und Folgenreihe der Metalle in Hinsicht ihrer 257
7. und wie sie mit dem Magnetismus zusammenhängt 260

- III. Electricisch-magnetische Versuche, angestellt von den HH. Gazzeri, Marchese Ridolphi, Antinori und dem Grafen Bardi zu Florenz, im Nov. 1820 und im Jan. und März 1821; aus mehreren Aufsätzen des Prof. Gazzeri ausgez. von Gilbert. 262
- IV. Resultate aus den magnetischen Beobachtungen, welche auf den Entdeckungs-Reisen in das Nord-westliche Polarmeer unter den Schiffskapitt. Ross und Parry angestellt worden sind; berechnet von Christ. Hansteen, Prof. in Christiania. Mit einer magnetischen Karte. 273
- V. Einige Erläuterungen zu Hrn Prof. Hansteen's neuer magnetischen Neigungs-Karte (auf den Kupfertafeln III und IV) von Gilbert. 291
- VI. Ueber das Vorkommen des Flötztrapps im ältesten Sandstein des Kupferschiefer-Gebirges; ein Schreiben an den Prof. Gilbert, von dem Bergrath Freiesleben in Freiberg. 298
- VII. Auffindung und Ausgrabung einer 8 Leipz. Ellen  $5\frac{1}{2}$  Zoll langen Blitzröhre bei Dresden, von Fiedler Dr. Ph. zu Freiberg im Erzgebirge. 301
- VIII. Programme der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem, von den Jahren 1821 und 1822 313
- Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler. Monat Juni.
-



**Viertes Stück.**

- I. Noch Einiges von Blitzröhren und von Wirkungen des Blitzes auf Felsenstücke, von Gilbert. Seite 337**
- II. Nachrichten von dem am 3 Juni 1822 zu Angers herabgefallenen Meteorsteine. 345**
- 1. Von Hrn Desvauz, Conservat. des naturhistorisch. Museums zu Angers. 345**
- 2. Von Hrn Boisgiraud, Prof. der Phys. an dem Collegium zu Poitiers. 347**
- 3. Nachschrift von Gilbert. 350**
- III. Eine gallertartige Feuerkugel, untersucht von Rufus Graves, vorm. Lector der Chemie zu Dartmouth in New Hampshire, mit einigen Bemerkungen von Gilbert. 354**
- IV. Neue Beiträge zur Kenntniß der Feuer-Meteore und der herabgefallenen Massen, von G. F. F. Chladni. Zweite Lieferung 359**
- 1. Neuerlich herabgefallene meteorische Massen. 359**
- 2. Ueber meteorische Massen überhaupt, und über einige ältere schon bekannte. 361**
- 3. Nachrichten von neueren Feuer-Meteoriten 369**
- 4. und von Massen, welche vor der Sonne vorübergegangen sind. 385**
- V. Schwarzes Email durch Platin. 386**

VI. Gesetze der Anziehung eines galvanisch-electrischen Stroms, und eines Precht'schen Transversal-Magneten auf die Magnethadel, abgeleitet aus der Anziehung der einzelnen Punkte, und Vergleichung mit der Erfahrung.

Zweites Schreiben an Gilbert von Dr. G. G. Schmidt, Prof. d. Math. u. Phys. in Gießen. 387

1. Gesetz für galvanisch-electrische Ströme. 389

2. Erscheinungen, welche die Precht'schen Transversal-Magnete an der horizontalen, der vertikalen und der astatischen Magnethadel zeigen. 394

3. Theorie und Gesetze der Anziehungen der Transversal-Magnete, und Vergleichung derselben mit der Erfahrung. 401

VII. Ueber Electro-Magnetismus, zweite Fortsetzung. Vorgeles. in der Gesellsch. für Naturwiss. und Heilkunde, von Muncke, Prof. der Phys. in Heidelberg. 411

Nachtrag zu dieser Vorlesung, zur Beantwortung der seiner Hypothese gemachten Einwendungen. 425

VIII. Versuche über das Frieren mit Oel bedeckten Wassers, von De la Bèche. 435

Meteorologisches Tagebuch der Sternwarte zu Halle, vom Observ. Dr. Winkler, Monat Juli.

Einige Druckfehler. S. 48 Z. 7 setze in der gemeinen statt l. d. genauen Magnethadel. — S. 95 Z. 4 Mennigo statt Alkalien, und Z. 6 v. u. ein cyansaures (blausstoffsaures) statt Cyanfaure (Blaustoffsaure). — S. 97 Z. 17 durchaus kein Blau. Schwefelsäure etc. statt durchaus keine Blau-Schwefelsäure etc. — S. 136 Z. 3 v. u. Einen statt Einem. — S. 173 Z. 5 schwieriger statt leichter. — S. 400, siehe S. 401 u.

---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1822, FÜNFTES STÜCK.

---

## I.

*Ein neues Reflexions - Goniometer,*

VON

A. BAUMGARTNER, Prof. d. Phys. am k. k. Lyc. zu Olmütz.

---

Das groſſe Interesse, welches die kryſtallographiſchen Unterſuchungen täglich mehr gewinnen, beſtimmt mich, ein Inſtrument bekannt zu machen, das nach meiner Meinung bequemer beim Gebrauche, und von umfaſſenderer Anwendbarkeit iſt, als es die mir bekannten Inſtrumente ſind, welche zu demſelben Zwecke, das iſt, zum Meſſen der Winkel der Kryſtalle beſtimmt ſind.

Das Princip, worauf mein Goniometer beruhet, iſt der katoptriſche Satz, daß in einem Planſpiegel eine abgebildete Ebene und ihr Bild in einer und derſelben Ebene erſcheinen, wenn jene auf dem Spiegel ſenkrecht ſieht.

Es ſey, um einen beſonderen Fall vor Augen zu haben, *AB* Fig. 1 Taf. 1 die Oberfläche eines Planſpiegels, und *abc* der Querschnitt eines dreieitigen

Annal. d. Physik. B. 71. St. 1. J. 1822. St. 5.

A

Prisma mit *spitzen* Flächenwinkeln; so findet man den Winkel  $acb$ , wenn man die Fläche  $ac$  auf den Spiegel setzt und dann das Prisma um die Kante  $c$  so weit dreht, bis  $bc$  und dessen Bild in einer und derselben Ebene liegen. Ist dadurch  $bc$  in die Lage  $b'c'$  gekommen, so ist offenbar  $a'c'b'$  oder  $acb = 90^\circ - a'c'A$ , mithin  $acb$  durch  $a'c'A$  gegeben. Hätte das Prisma einen *stumpfen* Winkel, wie  $egf$ , so dürfte man es nur mit der Seitenfläche  $fg$  auf den Spiegel setzen, und um die Kante  $f$  drehen, bis obige Bedingung für die Seitenfläche  $eg$  erfüllt ist. Denn dann ist, wenn dadurch  $eg$  in die Lage  $e'g'$  gekommen,  $e'g'f'$  oder  $egf = e'hf' + hf'g' = 90^\circ + hf'g'$ , mithin wieder  $egf$  durch den Drehungswinkel bestimmt.

Es kommt also bei dem Messen eines Flächenwinkels nur darauf an, den Winkel zu messen, um welchen der Körper gedreht werden muß, um eine seiner ebenen Oberflächen und ihr Bild in dieselbe Ebene zu bringen. Zu diesem Zweck dient mir die Vorrichtung Fig. 2, wovon  $A$  eine Ansicht nach der Seite,  $B$  von vorne gewährt.

Das Fußgestell  $abcd$  des Instruments besteht aus zwei Brettchen recht trocknen Holzes,  $ae$  u.  $fd$ , welche in  $fe$  so zusammen geleimt sind, daß sich ihre Fasern kreuzen. Es ist  $gh$  ein auf  $ae$  befestigter Planspiegel, und  $kl$  ein stählerner, vollkommen cylindrischer, um seine Axe drehbarer Stift, welcher in  $l$  mit einem messingnen Knopfe versehen ist, und durch die metallnen Träger  $m$  und  $n$  in Pfannen, in einer solchen Lage erhalten wird, daß seine Axe mit der ebenen Fläche des Spiegels genau in einerlei Ebene liegt \*). Diese Axe ist durch

\*) Der Hr. Verf. giebt nicht an, daß er sich zu seinem Instru-

einen Punkt in *k* angemerkt, den man am genauesten erhält, wenn man die Vertiefung, welche der Drehstift beim Abdrehen des Stiftes *kl* hinterläßt, durch Abfeilen und Schleifen so lange verkleinert, bis nur eine Spur davon übrig bleibt.

Es ist ferner *o* ein an dem Stifte *kl* angebrachter metallener Biegel, der sich abnehmen und mit einem größeren oder kleineren verwechseln läßt, und in *p* eine Schraubenmutter hat, durch welche eine (in der Zeichnung weggelassene) Schraube gehen kann, deren Kopf des bequemen Umdrehens wegen über *ab* hinausfällt. Endlich ist *Q* ein Quadrant mit seiner Alhidade *r*, beide in *A* von der Seite und in *B* von vorn zu sehen. Die Grade des Quadranten werden von unten nach oben gezählt und sind mit zweierlei Zahlen in natürlicher Ordnung bezeichnet; die einen gehen von *o* bis  $90^{\circ}$ , die andern von  $90$  bis  $180^{\circ}$  und sind von den über ihnen stehenden jede um  $90^{\circ}$  verschieden; diese zweifache Bezeichnung gewährt beim Gebrauche des Instruments Vorthail. Die Alhidade ist so breit, daß sie die zu einem Nonius gehörige Eintheilung am En-

mente eines Spiegels bedient habe, der nur an der obern Fläche das Licht zurück wirft, also eines metallenen, oder eines an der hintern Fläche nicht belegten sondern geschwärzten ebenen Glases. Sein Vortrag scheint dieses vorauszusetzen; doch ist seine Methode den Flächen-Winkel zweier Ebenen zu messen, auch für einen mit Zinnfolie belegten Glas Spiegel, dessen beiden Ebenen vollkommen parallel sind, gültig, da der katoptrische Grundsatz, von dem er ausgeht, sich auf den Fall ausdehnen läßt, wenn die Kante des Winkels, und zu Anfang die eine Seitenfläche des Krystalls, der spiegelnden Fläche parallel sind, *Gillb.*

de enthalten kann, dessen Nullpunkt der seine durch die Mitte des Stiftes *kl* gehende Strich anzeigt, den man in *B* auf der Alhidade sieht. Um die Alhidade in jeder Stellung fest erhalten, oder ihr eine sanfte Bewegung geben zu können, ist sie mit einer Schraubemutter versehen, in welche eine Schraube paßt, die sich im Ausschnitte *st* sammt der Alhidade verschieben, auch mittelst einer Stellschraube in jedem Punkte dieses Ausschnittes befestigen läßt. Die letzteren Theile sind in der Zeichnung weggelassen, weil man sie an jedem genauen Winkel-Messinstrumente sehen kann.

Will man mittelst dieses Reflexions-Goniometers einen Flächen-Winkel eines Kryсталles messen, so kömmt es darauf an, ob dieser Winkel spitz oder stumpf ist. Im ersten Falle stellt man die Alhidade genau auf  $90^\circ$  der oberen Zifferreihe, legt den Kryсталl mit einer der beiden Oberflächen, die den Winkel bilden, auf den Spiegel, mit der Kante des zu messenden Winkels gegen den Nullpunkt der Scale zugekehrt, und bringt ihn da in eine solche Lage, daß diese Kante in der verlängerten Axe des Stiftes *kl* liegt, wozu der in *k* angebrachte Punkt behülfflich ist \*). In dieser Lage befestigt man ihn an dem Stifte *kl* mittelst Wachs, oder mittelst der Schraube am Biegel *op*. Hierauf dreht man die Alhidade gegen die Ordnung der Ziffer am Quadranten so lange, bis die zweite den zu messenden Winkel bildende Fläche und ihr Bild im Spiegel in

\*) Sehr beförderlich würde dabei eine in der Verlängerung dieser Axe entweder auf der spiegelnden Ebene selbst, oder auf einer ihr parallelen Ebene, mit einem Diamanten schwach gezogene gerade Linie seyn. *Gilb.*

einerlei Ebene erscheinen. Die Zahl der oberen Reihe am Quadranten, welche dann der Lage der Alhidade entspricht, ist der gesuchte Winkel des Krystalls.

Ist der zu messende Winkel stumpf, so führt ein gleiches Verfahren zum Zweck, nur mit dem Unterschiede, daß man, nachdem die Alhidade auf 0 befestigt worden, nicht die Kante des zu messenden Winkels, sondern die nächst auf sie folgende in die Verlängerung der Axe von *kl* bringt, und nach dem Drehen des Krystalls den Winkel an den untern Ziffern am Quadranten abliest. Wer nicht mit freiem Auge zu beurtheilen vermag, ob die abgebildete Fläche und ihr Bild genau in derselben Ebene liegen, dem kann ein Blendrohr, durch das er den Krystall ansieht, gute Dienste leisten. Um sehr kleine Krystalle messen zu können, thut man wohl ihre Flächen mit Wachs zu verlängern.

Dasselbe Verfahren führt zum Zweck, wenn ein Winkel gemessen werden soll, den zwei Flächen bilden, die von einer dritten durch Abstumpfung unterbrochen sind, weil durch das Verlängern der beiden Hauptflächen die Abstumpfung verschwindet.

Ohne dem Urtheile Sachkundiger vorgreifen zu wollen, glaube ich doch behaupten zu dürfen, daß dieses Instrument manchen Vorzug vor dem bisher am meisten geschätzten des berühmten Wollaston hat. Das Wollaston'sche Reflexions-Goniometer kann man nur an heitern Tagen brauchen, das meinige aber zu jeder Zeit, selbst Nachts bei starker Beleuchtung; jenes setzt spiegelnde Flächen voraus, das meinige ist auch auf

Kryftalle von matter Oberfläche anwendbar; jenes giebt oft unrichtige Resultate wenn die Ebenen des Kryftalls kleine Vertiefungen und Erhöhungen haben, und man kann sich dann dem wahren Werthe des Winkels nur nähern, indem man auf verschiedene Punkte der Oberfläche Licht auffallen läßt, und aus den gefundenen Resultaten einen Mittelwerth nimmt, indess das meiste gleich beim ersten Versuch die mittlere Neigung aller kleinen Flächen giebt, welche eine Hauptfläche bilden, indem der Kryftall beim Auflegen auf den Spiegel nothwendig eine Lage annimmt, die aus allen Vertiefungen und Erhöhungen jener Oberfläche entspringt (?). Uebrigens ist mein Goniometer auch einfacher, mithin auch wohlfeiler; es kann überall leicht aufgestellt werden, weil es gerade nicht horizontal zu stehen braucht; und es hat so wenig Schwieriges in der Behandlung, daß man nach wenigen Versuchen hinlängliche Sicherheit im Gebrauche erlangt haben kann \*).

\*) Zur Beurtheilung eines Meßinstruments gehören im Detail vorgelegte, wiederholte Messungen mit demselben; durch Mittheilung solcher, und durch Ausmittlung der Fehlergrößen bei seinem Verfahren, würde der Hr. Verf. die Mineralogen am leichtesten von dem Werthe seines Goniometers überzeugen, und manche Bedenken gegen dasselbe heben. *Gilb.*



## II.

*Ein Paar Anmerkungen zu dem Handbuche der  
Mineralogie von Hoffmann, fortgesetzt  
von Breithaupt;*

von

DEL RIO, Professor der Mineralogie zu Mexico,  
der Sächf. ökonom. Gesellsch. Ehrenmitgl. etc.

ein Schreiben an den Herausgeber der Annalen der Physik \*).

Mein bester Herr!

Ich hielt mich für sehr glücklich, als ich das vortreffliche Handbuch der Mineralogie von Hoffmann, fortgesetzt von Hrn Breithaupt, zu Mexico bekam. Wie es in einem so großen Werke nicht anders möglich war, haben sich indess einige kleine Fehler darin eingeschlichen. Es mögen das *Braun-Bleierz* und die *Mangan-Blende* hier zum Beispiel dienen.

Hr. Breithaupt setzt das erstere, noch im Jahre 1817, zu dem phosphorfauren Blei; ein Beweis, daß er sich um die französische Mineralogie nicht so sehr als es vielleicht nöthig war, bekümmert hat; doch ist allerdings von Hrn Lucas in seinem *Tableau methodique des espèces minerales* vom Jahr 1813 das nämliche geschehen. Hr. Breithaupt vereinigt auch das grüne und braune Bleierz mit einander, und, was noch

\*) Von dem Hrn Verf., einem Spanischen Amerikaner, eigenhändig in deutscher Sprache geschrieben. *Gillb.*

schlimmer ist, er vergißt auf Seite 320, was er 4 Seiten zuvor gesagt hatte, daß nämlich Hr. Collet-Desco-tils das *Braun-Bleierz* von Zimapan in Mexico zerlegt, und darin 16 Theile Chromsäure und so viel Blei, daß es im metallischen Zustande 69 Theile beträgt, gefunden habe. Ich nehme lieber an, dieses sey ein bloßes Vergessen, als daß ich glauben sollte, er sey nicht überzeugt, daß alle Braun-Bleierze in der ganzen Welt durchaus identisch mit dem von Zimapan, nämlich *sous chromates de plomb* (basisches chromsaures Blei) sind. Alle ihre äußere Kennzeichen sind dieselben; also müssen sie die nämlichen Bestandtheile enthalten.

Sie werden sich nicht wundern, daß ich an dieser Sache so vielen Antheil nehme, wenn ich Ihnen sage, daß diese kleine Entdeckung ganz die meinige ist, denn ein jeder liebt seine Kinder. Hr. Des-Costils hat sie öffentlich zu Paris im Jahre 1805, ich aber habe sie zu Mexico schon ein Jahr zuvor bekannt gemacht, in meiner Spanischen Uebersetzung der dritten Ausgabe der mineralogischen Tabellen von Karsten, welche im Jahre 1804 in Mexico gedruckt worden ist. Hier sage ich, daß das *Braun-Bleierz* aus 80,72 Theilen gelbes Bleioxyd, und 14,80 Theilen Chromsäure bestehe, und daß die übrigen 4,48 Theile Arsenik, oxydirtes Eisen, und Salzsäure sind. Allein wer liest zum Zeitvertreibe Spanische Mineralogien? Hr. von Humboldt (der meine Analyse und einige Stücke Braun-Bleierz nach der Zurückkunft von seiner Reise nach Amerika Hrn Des-Costils mittheilte) scheint nicht einmal die *Annales de Ciencias naturales*, welche damals zu Madrid von dem berühmten Botaniker Hrn

Cavanilles herausgegeben wurden, zu lesen gewürdigt zu haben; denn sonst würde er in der Nummer 19 vom Jahr 1804 gefunden haben, daß ich dort ausdrücklich, obſchon mit der nöthigen Beſcheidenheit, ſagte: „*ich glaubte, das Braun-Bleierz ſey ein Blei-Chromat mit Ueberfluß von Baſis im Zuſtande von gelbem Oxyd*; das heiſt alſo, ein *sous-chromate de plomb*. Die Sache war alſo damals ſchon ganz ausgemacht, und doch wollte Hr. von Humboldt durchaus, daß dieſe Entdeckungen ein fremdes Monopol mit Ausſchluß der armen Spanier ſeyen \*).

Ich bin überzeugt daß ſelbſt ſchon die braune Farbe des Braun-Bleierzes die Natur deſſelben beweiset; denn die rothe Farbe der Chromſäure, die gelbe des *Protoxyds des Bleies*, und die ſchwarze des *Deutoxyds des Eiſens* conſtituiren mit einander das Braun.

Nun ein Paar Worte über die *Mangan-Blende*. Es kam mir ganz ſonderbar vor, daß Hr. Breithaupt im Jahre 1818 noch nicht wußte, daß Hr. Prouſt der wahre Entdecker derſelben iſt, und zwar dieſe Entdeckung ſchon 16 Jahre früher gemacht hatte. Das hätte er ſelbſt bei Hrn Lucas finden können, im erſten Bande des *Tableau methodique*, welcher im Jahre 1806 herausgekommen iſt; und in dem zweiten Bande hätte er leſen können, daß auch ich einen Antheil an dieſer Entdeckung habe, nach der Anſage des Hrn Prouſt,

\*) Ein anderer denkbarer Fall iſt, daß Hrn Cavanilles *Annales* damals vielleicht in Paris nicht zur Einſicht zu haben waren. Nach meinem Briefwechſel mit unſerm ausgezeichneten Landſmanne aus jener Zeit, habe ich alle Urfach zu glauben, daß dieſes ſich ſo wirklich verhielt. *Gilb.*

der sich immer gerechter gegen die Spanier und ihnen geneigter als Hr. von Humboldt gezeigt hat. Es wird nämlich dort gesagt, daß *ich dasselbe entdeckte zu Mexico*. Allein um diese neue Gattung kennen zu lernen, die von einigen sogar für unmöglich gehalten wurde, mußte ich zuvor sie zerlegt haben, und doch habe ich die Kennzeichen und die Analyse dieses Minerals schon in meiner zuvor angeführten Spanischen Uebersetzung der Karsten'schen Tabellen im Jahre 1804, also nur zwei Jahre später als Hr. Proust bekannt gemacht. Sie werden mir aber leicht glauben, daß ich damals in Mexico ganz und gar nichts von der Arbeit des Hrn Proust in Spanien wußte, da Hr. Breithaupt selbst in Europa nach 16 Jahren mit ihr noch ziemlich unbekannt ist.

Ich glaube übrigens daß der Name *Mangan-Blende* recht passend ist, jedoch gerade aus dem entgegengeletzten Grunde als Herr Breithaupt. Da ich seit 27 Jahren ein Bewohner von Mexico bin, und durch bloßen Zufall mich jetzt zu Madrit als Deputirter bei dem National-Congress befinde, so ist es mir durchaus unbekannt, ob etwas Gegründetes gegen die Meinung des Hrn Proust eingewendet worden ist, daß der Zink in den Blenden in metallischem Zustande sey. Eben dasselbe denke ich, ist mit dem Mangan in der Mangan-Blende der Fall. Wenigstens kann ich versichern, daß so oft ich 100 Gran Mangan-Blende mit 200 Gran Quecksilber-Sublimat behandelte, sich so viel Zinnober sublimirte, als, der Rechnung zu Folge, 33 Theile Schwefel enthalten muß, und daß dann noch etwas Schwefel übrig war in dem Rückstande, da dieser mit Salzsäure noch nach Schwefel-Wasserstoffgas roch. Ich

weiß, daß dieses eine alte Methode zu analysiren ist. Ich habe sie bei Ihnen (in Sachsen) gelernt; aber ich bin auch alt, und darum vielleicht liebe ich sie noch. Deswegen, und weil ich 72 Theile oxydulirten Braunstein mit 6,5 Th. Kieselederde erhielt, welche zusammen viel mehr als 100 Theile ausmachen, glaubte ich, daß der Braunstein in diesem Mineral ebenfalls in metallischem Zustande sey. Und dazu kam noch die große Analogie des Minerals mit den übrigen Blenden. Da jedoch so große Männer als Klaproth, Vauquelin und selbst Proust das Gegentheil behaupten, so will ich gar nicht hartnäckig seyn. Mit der größten Achtung Ihr  
gehorfamster *del Rio*.

Madrid 29 September 1821.

*Nachschrift.* Ich könnte zu diesen beiden Bemerkungen zu Hrn Breithaupts Werk noch viele hinzufügen, für jetzt begnüge ich mich indess nur mit einigen wenigen. Von dem *kohlensauren Silber* sagt Hr. Breithaupt nicht ein einziges Wort, vielleicht um die HH. Widenmann, Lenz, Karsten und Leonhard nicht zu copiren, und doch ist es eine Deutsche Entdeckung des verdienstvollen Hrn Selb. Es findet sich sehr häufig bei uns in *Real de Catorce*, ist aber in der That nur ein *genus affine*, das mehr Kupfer und weniger Silber hat, nach meiner Analyse, die sich in der citirten Nummer 10 der Annales des Hrn Cavanilles unter dem Amerikanischen Namen *Plata azul*, oder *blaues Silber*, befindet. Ich nenne es *Genus*, und nicht *Species*, weil es sich wie die Gattungen in den übrigen Naturreichen auf der *Anzahl* und *Proportion* der constituirenden Theile, und auf der *Fi-*

*gur* und *Lage* der *Moleculen* gründet, welche von der *Attraction* der verschiednen chemischen Grundtheile bewirkt wird.

Ich habe in meiner *Oryctognosie*, welche ich zu Mexico in den Jahren 1795 und 1805 drucken liefs, das *Kupfergrün* in zwei Arten getheilt, nämlich in gemeines *Kupfergrün* und in *Hydrophan*, welcher letztere im *Xacala* bei Hrn *Sonneschmid* entdeckt wurde. Der *Kupfer-Hydrophan* besteht auch aus *Wasser*, *Kiesel-erde* und *Kupferoxyd*, und ich gab ihm diesen Namen, weil er in *Wasser* getaucht, aus stark an den Kanten durchscheinend ganz und gar durchscheinend wird.

Man hat vor kurzer Zeit ein dünn- und geradschaliges *gelbes Bleierz* zu *Albarradon* nahe am *Mazapil* gefunden, das sehr merkwürdig ist: es hat *Diamantglanz*, und kleinnuschligen Bruch in verstecktblättrig übergehend.

Mit *Spiesglanz-Silber* soll nach *Heergen* unser *Guanaxuato* merkwürdig versehen seyn; aber nicht eine Spur habe ich je davon finden können. Das *Schwarzerz* von *Werner* ist sehr gemein in *Ramos*, und kömmt dort sehr schön krySTALLISIRT vor.

*Rio.*

## III.

*Untersuchung eines einaxigen Glimmers,*

von

HEINRICH ROSE in Berlin.

Unter einer grossen Anzahl von Glimmerarten, die Herr Dr. Seebeck in Hinsicht ihres Verhaltens gegen das Licht geprüft hat, hat er nur eine einzige aufgefunden, die man mit einigem Rechte einen einaxigen Glimmer nennen könnte. Sie fand sich in einer hier in Berlin verkauften Sammlung sibirischer Mineralien, ohne Bezeichnung des Fundortes; wahrscheinlich ist sie daher aus Sibirien. Eine von mir unternommene Analyse dieses merkwürdigen Glimmers gab folgendes Resultat:

Kieselerde	42,01
Eisenoxyd	4,93
Thonerde	16,05
Talkerde	25,97
Kali	7,55
Flußsäure	0,68
Mangan	eine geringe Spur
	97,19 *).

\*) Die Resultate der Analysen, welche Hr. Rose vor zwei Jahren bei Hrn Berzelius von drei nordischen Glimmerarten (aus Fahlun, Finnland und Uönn) gemacht hat, in denen er zuerst einen Gehalt an Flußsäure (von  $\frac{1}{2}$  bis  $1\frac{1}{2}$  Procent) aber gar keine Magnesia fand, und Hrn Dr. Brewster's Erzählung von den Verhandlungen über einaxigen Glimmer, findet man in St.

Der große Verlust in dieser Analyse rührt gewiß größtentheils von der Schwierigkeit her, *Talkerde* und *Kali* quantitativ von einander zu trennen. Alle Verfahrensarten, die man hierbei anwenden kann, können nur annähernde Zahlen geben; ich kenne durchaus keine Methode, durch die man zu einem sichern Resultate gelangen kann. Die Methode, deren ich mich bediente, um den Gehalt des Kalis zu bestimmen, war folgende.

Dünne Blättchen des Glimmers wurden mit salpetersaurem Baryt sorgfältig in einem Silbertiegel geschichtet und geglüht. Die geglühte Masse wurde in Salzsäure aufgelöst, die Kieselerde durch Eintrocknen, die Baryterde durch Schwefelsäure, Thonerde und Eisenoxyd durch Ammoniak abgeschieden. Die Flüssigkeit wurde darauf gänzlich abgeraucht, und der Rückstand, nachdem er so lange geglüht worden, bis alles salzsaure und schwefelsaure Ammoniak verflüchtigt war, in Wasser aufgelöst, und dann mit essigsaurem Baryt versetzt. Die Flüssigkeit wurde vom Schwerspath abfiltrirt und eingedickt, ihr Rückstand geglüht und mit Wasser digerirt, und das dadurch aufgelöste kohlen-saure Kali eingetrocknet, geglüht, gewogen, in salzsaures verwandelt und zur Vergleichung wieder gewogen.

Um das Verhältniß der andern Bestandtheile zu finden, wurde die Analyse wiederholt, der Glimmer

10. Jahrg. 1821 dieser Annalen, S. 163. Nach Hrn Brewster soll der Glimmer von Kariat in Grönland einaxig, alle andre (Amianth enthaltender ausgenommen) zweiaxig, die beiden Axen aber in einigen unter  $45^{\circ}$  in andern nur unter  $14^{\circ}$  gegen einander geneigt seyn. Ob auch der Grönländische Glimmer 26 p. C. Magnesia enthalte, verdient untersucht zu werden. *Gillb.*



aber mit kohlensaurem Kali aufgeschlossen. Die Kiese-  
 felerde wurde, nachdem die geglühte Masse in Salz-  
 säure aufgelöst worden, durch Eintrocknen auf gewöhn-  
 liche Weise gewonnen. Nach dem Glühen war sie et-  
 was, wenn gleich sehr wenig, zusammengefeutert. Sie  
 konnte daher, obgleich sie völlig ausgeglüht worden,  
 nicht ganz rein seyn, da geglühte reine Kiese-  
 felerde das feinste Pulver bildet.

Die Flüssigkeit, die von der Kiese-  
 felerde abfiltrirt worden, wurde mit Ammoniak niedergeschlagen; der  
 Niederschlag mit kauftischer Kalilauge gekocht, das  
 durch diese nicht aufgelöste Eisenoxyd in Salzsäure  
 aufgelöst, und die Auflösung mit Ammoniak neutralisirt,  
 und mit bernsteinsaurem Ammoniak gefällt. Aus der  
 Auflösung in kauftischem Kali wurde die Thonerde  
 durch Salzsäure gefällt, in derselben aufgelöst, und  
 dann durch kohlensaures Ammoniak von Neuem ge-  
 fällt.

Die von dem durch Ammoniak erzeugten Nieder-  
 schlag abfiltrirte Flüssigkeit, und die Flüssigkeit, wel-  
 che vom bernsteinsauren Eisen abfiltrirt worden war,  
 wurden zusammen gegossen, bis zu einem schickli-  
 chen Volumen abgedampft, und mit einer Auflösung  
 von kohlensaurem Kali versetzt, so daß alle ammo-  
 niakalischen Salze vollständig zerlegt werden konnten,  
 und dann völlig abgedampft; die trockne Masse wurde  
 darauf wieder in Wasser aufgelöst, mit demselben ge-  
 kocht, und die erhaltene Magnesia abfiltrirt. Diese  
 wurde geglüht, gewogen und in Salzsäure aufgelöst,  
 wobei sich, wie dies bei Analysen kiese-  
 felerde-haltiger Fossilien fast immer der Fall ist, etwas Kiese-  
 felerde ab-  
 schied. Die kleine Spur von Mangan, welche die

Magnesia enthielt, war zu gering, um abgeschieden zu werden.

Die Zusammenfinterung der nach dieser Methode erhaltenen Kieseelerde konnte nur davon herrühren, daß auch dieser Glimmer Flußsäure enthielt, in welchem Falle sich auf das unauflösliche Fluß-Silicat des Kalis bei der Analyse mit der Kieseelerde verbunden haben mußte, und sich nicht vollständig durch Salzsäure zersetzt haben konnte. Durch das Glühen verlor es die Flußsäure; das wenige Kali aber verband sich mit der Kieseelerde zu einer zusammengefinterten Masse.

Um den Gehalt der Flußsäure und die richtige Menge der Kieseelerde zu bestimmen, mußte daher die Analyse zum dritten Male wiederholt werden. Die Methode, die ich dazu anwendete, war ganz dieselbe, deren sich Berzelius bei der Untersuchung des Topases bedient hat.

Da dieser Glimmer einer Hitze ausgesetzt, durch welche andere von mir untersuchte Glimmerarten ihren Gehalt an Wasser und Flußsäure verloren, unverändert blieb, sowohl dem äußern Ansehn nach, als auch im Gewichte, so war mir die Auffindung der Flußsäure in ihm unerwartet. In einer Abhandlung, die ich vor zwei Jahren bekannt machte <sup>\*)</sup>, gab ich als ein Kennzeichen der Glimmerarten, die viel Flußsäure enthalten, an, daß sie schon durch nicht zu heftiges Glühen ihren metallischen Glanz verlieren und matt werden; die mit geringen Spuren von Flußsäure hingegen sollen nach meiner Angabe wohl durchs Glühen ihre Farbe verändern, aber die ganze Stärke

\*) Schweiggers Journal Band 29. S. 282. und folg.

den des metallischen Glanzes beibehalten. Dieser untersuchte Glimmer hingegen enthält mehr Flusssäure als der Glimmer von Utö, der sehr leicht durch eine (nicht zu starke) Hitze seinen Glanz verliert, bei welcher jedoch er noch ganz unverändert bleibt. Das Mattwerden des bei nicht sehr hoher Temperatur ist also, obgleich es von dem Verluste der Flusssäure gewiss herrührt, doch kein Kennzeichen eines größern Gehalts derselben. Es scheint, daß wenn der Glimmer zugleich Spuren von Wasser enthält, die Flusssäure früher entweicht, als wenn diese fehlen, und dann durch nicht sehr hohe Temperatur matt wird. Wird der Hitzegrad aber sehr erhöht, so verliert auch der einaxige Glimmer seinen Glanz, und dabei nicht völlig zwei Procent seines Gewichtes.

Was die chemische Zusammensetzung dieses Glimmers betrifft, so sieht man, daß sie bedeutend abweicht von der Zusammensetzung der drei von mir früher untersuchten Glimmerarten. Für diese hatte ich als eine wahrscheinliche Formel angegeben  $KS^3 + 12 \left\{ \frac{A}{F} \right\} S$ ; als sie passte gut auf alle drei, die auch in ihrem Verhalten gegen das Licht ganz übereinstimmen. Ob indessen das Kali wirklich als Trisilicat in diesen Glimmerarten enthalten ist, will ich nicht mit Gewissheit behaupten, da dieses bei dem geringen Sauerstoffgehalte des Kalis und bei der Schwierigkeit, die wirkliche Menge desselben zu finden, schwer zu bestimmen ist. Dagegen ist es gewiss, daß Eisenoxyd und Thonerde als Silicate in den zweiaxigen Glimmern enthalten sind, und daß beide, da sie isomorph sind, in ihnen sich gegenseitig austauschen.

Magnesia enthielt, war zu gering, um abgeschieden zu werden.

Die Zusammenfinterung der nach dieser Methode erhaltenen Kieseelerde konnte nur davon herrühren, daß auch dieser Glimmer Flußsäure enthielt, in welchem Falle sich auf das unauflösliche Fluß-Silicat des Kalis bei der Analyse mit der Kieseelerde verbunden haben mußte, und sich nicht vollständig durch Salzsäure zersetzt haben konnte. Durch das Glühen verlor es die Flußsäure; das wenige Kali aber verband sich mit der Kieseelerde zu einer zusammengefinterten Masse.

Um den Gehalt der Flußsäure und die richtige Menge der Kieseelerde zu bestimmen, mußte daher die Analyse zum dritten Male wiederholt werden. Die Methode, die ich dazu anwendete, war ganz dieselbe, deren sich Berzelius bei der Untersuchung des Topases bedient hat.

Da dieser Glimmer einer Hitze ausgesetzt, durch welche andere von mir untersuchte Glimmerarten ihren Gehalt an Wasser und Flußsäure verloren, unverändert blieb, sowohl dem äußern Ansehn nach, als auch im Gewichte, so war mir die Aufindung der Flußsäure in ihm unerwartet. In einer Abhandlung, die ich vor zwei Jahren bekannt machte \*), gab ich als ein Kennzeichen der Glimmerarten, die viel Flußsäure enthalten, an, daß sie schon durch nicht zu heftiges Glühen ihren metallischen Glanz verlieren und matt werden; die mit geringen Spuren von Flußsäure hingegen sollen nach meiner Angabe wohl durchs Glühen ihre Farbe verändern, aber die ganze Stärke

\*) Schweiggers Journal Band 29. S. 282. und folg.

des metallischen Glanzes beibehalten. Dieser untersuchte Glimmer hingegen enthält mehr Flußsäure als der Glimmer von Utö, der sehr leicht durch eine (nicht zu starke) Hitze seinen Glanz verliert, bei welcher jener noch ganz unverändert bleibt. Das Mattwerden bei nicht sehr hoher Temperatur ist also, obgleich es von dem Verluste der Flußsäure gewiß herrührt, doch kein Kennzeichen eines größern Gehalts derselben. Es scheint, daß wenn der Glimmer zugleich Spuren von Wasser enthält, die Flußsäure früher entweicht, als wenn diese fehlen, und dann durch nicht sehr hohe Temperatur matt wird. Wird der Hitzegrad aber sehr erhöht, so verliert auch der einaxige Glimmer seinen Glanz, und dabei nicht völlig zwei Procent seines Gewichtes.

Was die chemische Zusammensetzung dieses Glimmers betrifft, so sieht man, daß sie bedeutend abweicht von der Zusammensetzung der drei von mir früher untersuchten Glimmerarten. Für diese hatte ich als eine wahrscheinliche Formel angegeben  $KS^3 + 12 \left\{ \frac{4}{F} \right\} S$ ; sie paßte gut auf alle drei, die auch in ihrem Verhalten gegen das Licht ganz übereinstimmen. Ob indessen das Kali wirklich als Trisilicat in diesen Glimmerarten enthalten ist, will ich nicht mit Gewissheit behaupten, da dieses bei dem geringen Sauerstoffgehalte des Kalis und bei der Schwierigkeit, die wirkliche Menge desselben zu finden, schwer zu bestimmen ist. Dagegen ist es gewiß, daß Eisenoxyd und Thonerde als Silicate in den zweiaxigen Glimmern enthalten sind, und daß beide, da sie isomorph sind, in ihnen sich gegenseitig austauschen.

In dem von mir untersuchten einaxigen Glimmer enthält

die Kieseelerde	21,13	Procent Sauerstoff
das Eisenoxyd	1,51	
die Thonerde	7,50	
die Magnesia	10,05	
das Kali	1,28	
die Flußsäure	0,5	

Wir sehen hieraus, daß der Sauerstoff aller Basen zusammen genommen gleich ist dem der Kieseelerde; daß ferner der Sauerstoff der Basen mit drei Atomen Sauerstoff (Eisenoxyd und Thonerde) und der des Kalis gleich ist dem Sauerstoff der Magnesia. Es wäre daher möglich, daß dieser Glimmer bestände aus gewöhnlichem zwei-axigen Glimmer (oder aus Silicaten von Basen mit drei Atomen Sauerstoff, vereinigt mit Kali Silicat, wie die Glimmer, die ich früher untersucht habe) und aus Glimmer, der aus Silicaten von Basen mit zwei Atomen Sauerstoff, wie die Magnesia ist, durch welche Verbindung vielleicht das merkwürdige Verhalten dieses Glimmers gegen das Licht hervorgebracht wird.

Die zwei-axigen Glimmer unterscheiden sich auch durch ihr Verhalten gegen Säuren von diesem ein-axigen. Jene sind durchaus unauflöslich in den stärksten Säuren; nicht so dieser, der obgleich schwer, doch sehr bemerkbar durch Digestion mit Säuren angegriffen wird.

Herr Peschier in Genf hat neulich eine Abhandlung bekannt gemacht \*), in welcher er behauptet, in vielen Glimmerarten Titanoxyd in bedeutender

\*) Gilberts Annalen J. 1822. St. 3. S. 315.

Menge gefunden zu haben. Ich habe alle Glimmerarten, die er anführt, der Prüfung mit dem Löthrohre unterworfen, jedoch in allen keine Spur von Titanoxyd finden können, obgleich das Titanoxyd zu denen Substanzen gehört, die vor dem Löthrohre leicht durch ihre Reactionen, die sie den Flüssen ertheilen, entdeckt werden können. Herr Peschier hat den Glimmer mit salpetersaurem Baryt aufgeschlossen, die geglühte Masse in Salzsäure aufgelöst, die Auflösung mit kohlen-saurem Ammoniak übersättigt, und aus der davon abfiltrirten Flüssigkeit das Titanoxyd abgeschieden. Es ist indessen nicht möglich auf diese Art Titanoxyd zu erhalten, da es in Säuren aufgelöst aus diesen Auflösungen durch kohlen-saures Ammoniak ganz gefällt wird\*).

- \*) Ich habe Hrn Peschier's Aufsatz im *Journ. de Phys. Oct.* noch einmal mit meiner freien Uebersetzung desselben in Stück 3. dieser Annal. verglichen, und mich von der Treue derselben wiederum überzeugt. *La dissolution fut saturée avec le carbonate d'ammoniaque, sagt er, jetée sur un filtre, le liquide évaporé à siccité; et la masse saline obtenue, chauffée suffisamment dans un creuset de platine pour en volatiliser l'hydrochlorate d'ammoniaque, fournit etc. . .* Bloß von dieser Salzmasse ist in seiner Analyse die Rede, in ihr findet er das Titanoxyd; von einem Niederschlage, welchen die mit kohlen-saurem Ammoniak übersättigte Auflösung beim Filtriren auf dem Filtrum zurück gelassen habe, wird dagegen nirgends ein Wort gesagt, und doch müßte gerade dieses Filtrat, nach Hrn Rose's Bemerkung, *alles Titanoxyd* in sich schließen, wenn der Glimmer überhaupt Titanoxyd enthielte. *Gill.*

## IV.

*Fortgesetzte Versuche über den Electro-Magnetismus zur Begründung einer genügenden Erklärung desselben;*

von

MÜNCKE, Prof. d. Phys. in Heidelberg.

1.

Meine Entdeckung der eigenthümlichen Wirksamkeit zweier verbundener ungleichnamiger magnetischer Pole \*) führt unmittelbar zu einigen Folgerungen, welche mir wichtig scheinen.

Die *erste Folgerung* ist, daß sich durch mehrere so verbundene Paare eine Magnetnadel nothwendig muß in fortwährender Bewegung erhalten lassen. Indem nämlich die Wirkung der genäherten combinirten Pole jede Spitze der Magnetnadel durch  $90^\circ$  bewegt \*\*), so dürfen nur 4 Paare solcher combinirter Pole der Magnetnadel in den 4 magnetischen Cardinalpunkten genähert werden, um einen fortdauernden Umlauf derselben, und somit ein *perpetuum mobile magneticum* zu erhalten. In Fig. 3 Taf. I sind die 4 combinirten Pole in derjenigen Lage gezeichnet, welche sie hiernach haben müßten, und ihre Wirkung

\*) Siehe St. 2 dieses Jahrg. der *Annal.* S. 141.

\*\*) Die Bewegung durch den Erdmagnetismus setzt  $90^\circ$  hinzu, weswegen in St. 2  $180^\circ$  angegeben sind. M.



auf die Spitze der Magnetnadel ist darnach leicht zu übersehen. Sie wird, von  $\alpha$  aus in der Richtung der Linie  $\mu$  fortgestossen in den Wirkungskreis von  $\beta$  kommen, hier abermals vor  $\gamma$  und  $\delta$  vorbei an ihren ursprünglichen Ort zurückkehren.

Allein es stehen diesem Erfolge zwei Hindernisse entgegen. Zuerst wird die Südspitze nach der entgegengesetzten Seite getrieben, (wie denn auch durch die zwei vereinigten polarischen Linien im lothrechten Leitungsdrahte beide Spitzen westlich oder östlich abweichen, mithin entgegengesetzte Richtungen erhalten) und somit heben sich die Wirkungen beider gegenseitig auf, wenn sie gleiche magnetische Kraft haben \*). Man ersieht dieses deutlich aus der Zeichnung, wonach die Südspitze der Nadel sich in der Richtung der Linie  $\nu$  bewegt, durch den Einfluß der combinirten Pole aber nach der entgegengesetzten Seite sollicitirt wird. Um diesem Hindernisse zu begegnen schnitt ich die Südspitze der Magnetnadel ab, setzte die letztere durch einen, die Südpolarität bindenden Anker ins Gleichgewicht, und wiederholte den Versuch aufs Neue. Hier zeigte sich aber evident das zweite Hinderniß; denn nach wiederholten Rotationen blieb die Nadel durch den Einfluß der verschiedenen wirkenden Kräfte zwischen  $\alpha$  und  $\beta$  stehen. Ob-

\*) Bei der Erklärung aller magnetischen, insbesondere aber der electro-magnetischen Erscheinungen ist es höchst wichtig, niemals die Vorstellung aus den Augen zu verlieren, daß allezeit beide Magnetismen wirksam sind. Es scheint mir um so nothwendiger hierauf aufmerksam zu machen, weil hierin hauptsächlich der Grund liegt, daß jede Spitze der Magnetnadel nur in einer Richtung den leitenden Draht umkreisen kann. M.

gleich nämlich die Wirkung combinirter Pole zwischen  $\alpha$  und  $\beta$  geringer ist, als in  $\alpha$  und  $\beta$  selbst; so wird dennoch die Wirkung des Erdmagnetismus, verbunden mit der unvermeidlichen Reibung, einen solchen Apparat zum Stillstehen bringen, es sey denn, daß man sie aufhebe durch Verbindung mehrerer Nadeln mit diametral einander gegenüber stehenden gleichnamigen Polen. Da es aber nach den Gesetzen der Bewegung gleichgültig ist, ob die combinirten Pole, oder die einfachen, beweglich gemacht werden, so darf man die Sache nur umkehren, und nach Fig. 2 zwei oder mehrere Paar magnetische Bleche so ordnen, daß sie frei schwebend sich vor einem oder mehreren festen Nord- oder Süd-Polen vorbei, in der Richtung der Linie  $\beta$  bewegen. Geübte und erfinderrische Künstler werden nicht verfehlen, beide hier deutlich angegebene Ideen zu realisiren. Zu vorläufigen Versuchen dienten mir inzwischn folgende unvollkommene, die Sache selbst aber genugsam beweisende Apparate.

1) Ein 2 Zoll langer Stab von Holundermark wurde an einem ungezwirnten Seidenfaden lothrecht aufgehangen. In diesen Stab steckte ich vier kleine Magnetnadeln, zu je zweien einander gegenüber, mit den Südspitzen so ein, daß die von der Axe des Stabes auslaufenden Radien Winkel von  $90^\circ$  bildeten, und näherte den hervorstehenden Nordpol-Spitzen zwei combinirte Pole. Sofort fing die Rotation um die verticale Axe an, und dauerte so lange, als die Drehung des Fadens es erlaubte, oder ich Neigung hatte den Versuch fortzusetzen.

2) Sechs Stücke einer Uhrfeder  $1,5'''$  breit und

2,4" lang wurden paarweise nach dem Magnetisiren mit ihren ungleichnamigen Polen zusammengelegt, an den Enden zusammengebunden, und übereinander in einen kleinen gespaltenen Stab geschoben, so daß die einzelnen Radien Winkel von  $60^\circ$  miteinander bildeten. Oben am Stäbchen befestigte ich ein kleines Häkchen, band dieses an einen ungezwirnten, 2,4 Fuß langen Seidenfaden, und näherte den kleinen combinirten Magneten abwechselnd dem Nordpol oder Südpol eines Magnets, entweder von der Seite in der horizontalen, oder von oben in der verticalen Ebene ihrer Axen. Die entstehende Rotation dauerte auch hier so lange, bis der Faden zu stark gedreht war, worauf der Apparat nach kurzem Stillstande rückwärts eine geringe Anzahl Umdrehungen machte, und dann die vorige Bewegung wieder anfang. In einigen Fällen konnte ich diesen Stillstand nicht abwarten, weil mir der Arm bei 4 bis 6 Minuten langem Halten des Magnets ermüdete, in andern dauerte die Drehung kürzere Zeit, und wurde zuweilen durch Luftzug oder sonstige Zufälle unterbrochen.

Inzwischen habe ich über die Construction solcher Apparate folgende Regeln abstrahirt. *A)* Die verbundenen Magnete müssen möglichst gleiche magnetische Kraft haben, weil sonst der stärkere Pol den schwächeren mit einem Ueberschusse einseitiger Polarität neutralisirt. *B)* Die Stärke des genäherten Magnets darf nicht zu sehr überwiegend seyn, weil dieselbe sonst den bipolaren Magnetismus in unipolaren verwandelt; auch ist es gut, denselben nur auf eine Entfernung von 2 bis 4 Z. nahe zu bringen. *C)* Am sichersten sind die Resultate dann, wenn man zwei gleichnamige oder

zwei Paare combinirter Magnete, auf beiden Seiten der Axo des frei schwebenden Apparats, in der verticalen und der horizontalen Ebene der Radien nähert \*).

Eine *zweite Folgerung* aus dem aufgefundenen Gesetze des Verhaltens combinirter Pole ist, daß wenn ein Körper, wie *S* in Fig. 4, mit zwei oder mehreren nordpolarischen Punkten oder Linien versehen, in der Richtung *a* um seine verticale Axe rotirt, ein anderer frei schwebender Körper *e* mit 2 oder 4 oder 6 oder überhaupt *2n* combinirten polarischen Punkten, eine Rotation in der Richtung *s* annehmen werde. Es muß auffallen, hierin gerade so etwas, wie die *Rotation der Sonne* und der gesammten *Planeten um ihre Axen* zu finden, deren Ursache auf den Magnetismus zurückzuführen man um so geneigter seyn dürfte, als diese räthselhafte Potenz, nach den Beobachtungen der französischen Gelehrten, in den bedeutenden Höhen, bis zu welchen sie sich in Aerostaten erhoben, in meßbarer Entfernung von der Oberfläche der Erde nicht merklich abnimmt, und daher höchst wahrscheinlich, eben wie die Schwere, durch ferne Himmelsräume wirkt, wobei die Intensität ihrer Kraft gleichfalls den

\*) Indem ich diese Versuche gerade beendigt hatte, war es mir eben so überraschend als angenehm, im Novemberhefte der *Ann. de chim. et de phys.* t. 18 p. 313 die Versuche der HH. *Ampère* und *Faraday* zu lesen, wonach es ihnen gelungen ist, durch sinnreich construirte Apparate eine ununterbrochene Rotation des Volta'schen Leiters um einen magnetischen Pol hervorzubringen. Auch hierin zeigt sich also die Identität der Erscheinungen combinirter Pole und derjenigen, welche der Verbindungsdraht einer Volta'schen Säule darbietet. *M.* (Mehr von diesen Versuchen im folg. Hefte. *G.*)

Quadraten der Entfernung umgekehrt proportional ist. Unser Erdball aber hat bekanntlich zwei, den magnetischen Aequator durchschneidende, und um die ganze Erde laufende magnetische Hauptmeridiane, den 4 polaren Linien des Volta'schen Leiters analog; und wenn wir annahmen, daß jene zwei magnetischen Meridiane gerade hinreichten, die Rotation eines Planeten in 24 Stunden zu bewirken, so dürften wir nur 4 ähnliche setzen, um etwas mehr als die doppelte Geschwindigkeit zu erhalten, welches mit den bekannten Rotationszeiten auf das Genaueste zusammenfällt.\*

\*) Es liegt hier die Frage sehr nahe: Ob nicht auch der Umlauf der Planeten um die Sonne auf diese nämliche Ursache zurückgeführt werden könne? Ist Fig. 5 a der Querschnitt eines leithenden Leitungsdrahtes, den Zinkpol unten gedacht, so wird ein freischwebender Nordpol  $n$  ihn in der Richtung  $\alpha$  umkreisen, er selbst aber,  $n$  als feststehend angenommen, sowohl eine rotirende Bewegung um seine Axe in der Richtung  $\beta$ , als auch eine, den Nordpol  $n$  umkreisende in der Richtung  $\gamma$  erhalten. Die ersteren beiden Bewegungen stimmen genau mit der Rotation der Sonne und der Planeten überein, die letztere aber ist der Richtung der Planetenbahnen gerade entgegengesetzt, wie sich leicht aus dem Anblicke der Fig. 4 ergibt, welche zeigt, daß die Bewegungen in den Richtungen  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\delta$  einander zugehören, statt daß das Sonnensystem die Richtungen  $\alpha$ ,  $\beta$  und  $\gamma$  erfordert. Denken wir uns aber den Körper  $S$  von beträchtlicher Größe, und in der Richtung  $\alpha$  um seine Axe rotirend; berücksichtigen wir ferner, daß zwar das eigenthümliche Verhalten combinirter Pole zunächst nur die Rotation in der Richtung  $\beta$  erzeugt, zugleich aber eine Anziehung der combinirten Pole durch die in der Richtung  $\alpha$  stets weiter rückenden Pole den Beobachtungen nichts weniger als entgegen ist; so läßt sich allerdings annehmen, daß eben die Rotation des Körpers  $S$  in der Richtung  $\alpha$  einen Umschwung

Noch erlaube ich mir hier als *dritte Folgerung* aus dem aufgefundenen Gesetze, die Anwendung desselben auf die *Erklärung des Erdmagnetismus*, an welche die Untersuchungen über den kosmischen Magnetismus künftig zu knüpfen sind, kurz anzudeuten. Bisher habe ich die Richtung des electricischen Stromes bei zwei Electromotoren vom Zinkpole aus zum Kupferpole gehend angenommen, und werde diese Darstellungsart auch des innern Zusammenhanges wegen in dieser Abhandlung beibehalten. Es ist im Ganzen aber ohne Zweifel vorzüglicher, diejenige Ansicht zu befolgen, welche H. Gilbert gleich anfangs aufgestellt hat, nämlich den electricischen Strom vom Kupferpole ausgehend anzunehmen, um so mehr, als sie für beide Hypothesen über das Wesen der Electricität paßt. Folgen wir hier dieser, so muß der leitende Draht oben rechts südpolarisch, links nordpolarisch werden. Nehmen wir nun an, daß das auf die Erde fallende Sonnenlicht die Volta'sche Electricität in derselben erzeuge, und daß so-

des in seiner Wirkungskugel befindlichen Körpers  $\alpha$  in der Richtung der Linie  $\gamma$  nach sich ziehe, indem hierzu überhaupt keine größere Kraft erfordert wird, als welche hinreicht, den unmerklichen Widerstand des, den leeren Raum aller Orten durchkreuzenden Lichtes oder eines ihn vielleicht erfüllenden Licht-Aethers zu überwinden. Doch es liegt diese Untersuchung hier zu weit entfernt, und so interessant es auch seyn möchte, das neu aufgefundenene Gesetz zur Auflösung des höchst wichtigen und bisher noch nicht enträthselten Problems zu benutzen, muß ich doch diesen Gegenstand für eine eigene Abhandlung versparen, wenn anders die erforderlichen, höchst schwierigen Forschungen ein genügendes Resultat versprechen sollten.

M.

mit der electriche Strom der Richtung der Sonnenstrahlen folge; so muß, wenn in Fig. 6 *KZ* einen Theil des Leitungsdrahtes vorstellt, *Ae* südpolarisch, *A'e'* aber nordpolarisch werden. Stellt man demnächst magnetisirte Stahlnadeln  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $\gamma$ ,  $\delta$ ,  $\epsilon$  und  $\zeta$  mit diesem Drahte oberhalb demselben parallel, (den Einfluß des Erdmagnetismus einstweilen als nicht existirend betrachtet), so müssen sie in die Richtung *a* und *b* gebracht werden. Rückt man ferner die Nadeln etwas weiter rechts und tiefer herab, so wird die Nordspitze der Nadeln  $\gamma$  und  $\delta$  herabgezogen, rückt man sie weiter links, so wird die Südspitze der Nadeln  $\epsilon$  und  $\zeta$  herabgezogen werden, während  $\alpha$  und  $\beta$  horizontal bleiben. Dafs hierin die wesentlichsten Erscheinungen des tellurischen Magnetismus ausgedrückt sind, wenn man statt des leitenden Drahtes *KZ* den Aequator substituirt, fällt klar in die Augen. Auch würde die bekannte Scheibe aus spiralförmig gewundenen Drahte, wenn dieser nach Innen an Dicke zunähme, als künstliche Terrelle diese gesammten Erscheinungen noch deutlicher zeigen, so dafs hiernach also das Bedürfnis grofser Magnete im Innern der Erde wegfällt. Diese höchst plaufibele Hypothese ist der vom kosmischen Einflusse des Magnetismus indess nicht günstig, da die letztere die polarischen Linien den Aequator schneidend, nicht aber parallel laufend voraussetzt. Da aber auch die Axenumdrehung aller Planeten nach einer Richtung nothwendig eine allgemeine Ursache haben muß, so lohnt es gewifs der Mühe, auch diese Frage auf dem betretenen Wege weiter zu verfolgen.

## 2. Fortgesetzte Versuche (vorige Band S. 163.)

*Versuch 9. Unmagnetisches Eisen* schien bei den früheren Versuchen durch den Volta'schen Leitungsdraht entweder gar nicht, oder nur unmerklich afficirt zu werden, und an einem möglichst beweglichen Stahldrahte hatte ich durch ihn keine Bewegung hervorbringen können. Um mich hierüber näher zu belehren, zerschnitt ich einen Stahldrath in zwei gleiche Hälften von 4 Z. Länge, glühete beide aus, ließ sie fern von einwirkendem Eisen erkalten, und hing dann den einen wagrecht an einen Seidenfaden in meinem Glaskasten (St. 2. Fig. 3.) auf. Als ich ihm darauf von oben herab die verbundenen Pole der erwähnten Magnetstäbe näherte, konnte ich in Entfernungen von 8 bis 2 Zoll keine Wirkung derselben wahrnehmen, und eben so wenig 2 Z. über dem Verbindungsdrahte eine von diesem bewirkte rotirende Bewegung; bei der Entfernung von 1 Z. aber zeigten sich deutliche polarische Abweichungen, und zwar so, daß das nach SO gekehrte Ende südliche, das entgegengesetzte nördliche Polarität verrieth. Durch wiederholte Versuche hatte der Draht indess entschiedene Polarität angenommen, denn er wurde jetzt in einer Entfernung von 4 Z. durch die einfachen Pole polarisch bewegt.

Die zweite Hälfte des Drahtes konnte ich auch nach einem zweiten Ausglühen nicht normal mit dem magnetischen Meridiane zum Stillstande bringen. Als er in 45° östl. Abweichung stillstand, zeigte er in  $\frac{1}{2}$  Z. Entfernung vom Verbindungsdrahte, und in 1 Z. Entfernung von den verbundenen Polen schwaches polarisches Verhalten, ohne sich nachher polarisch einzustellen, welches indess nach dem zweiten Versuche



schon erfolgte, worauf er dann ferner in 2 Z. Entfernung sehr merklich, in 3 Z. unbedeutend, in 4 Z. gar kein polarisches Verhalten gegen die verbundenen Pole, wohl aber gegen einen einzelnen Pol zeigte, indem die Wirkung des letzteren erst mit 6 Z. Entfernung aufhörte. Mit 12 Strichen so magnetisch gemacht, daß er fast sein eigenes Gewicht trug, wurde er noch auf 8 Z. Entfernung vom Leitungsdrahte und von den verbundenen Polen merklich afficirt.

Es ergeben sich sonach folgende Sätze: 1) Es ist schwierig, wenn nicht unmöglich, Eisen ganz ohne alle Polarität zu erhalten. 2) Die Wirkung der verbundenen Pole und die hiermit identische des Verbindungsdrahtes auf sogenanntes unmagnetisches Eisen ist sehr geringe oder überhaupt  $= 0$ , wächst aber mit der so leicht zunehmenden Verstärkung des Magnetismus in demselben in einem schwer aufzufindenden, aus den angeführten Versuchen nicht genau zu bestimmenden Verhältnisse. 3) Ein einzelner Pol wirkt auf sogenanntes unmagnetisches Eisen in etwas größere Ferne, als die verbundenen Pole.

*Versuch 10.* Wenn durch die verbundenen Pole des Verbindungsdrahtes zweier Volta'schen Electromotoren, oben die Bewegungen nach der Richtung  $ab$  (Fig. 7), an der Seite nach der Richtung  $bc$  hervorgebracht werden, so müssen im Uebergangspunkte  $b$  beide Kräfte die Diagonale  $be$  geben, deren Richtung durch die Intensität der zusammen wirkenden Kräfte bedingt wird. Die Erscheinungen zeigen deutlich die Richtigkeit dieser Schlusfolge, sobald man nur hinlänglich empfindliche, an Seidenfäden schwebende Magnetaeln anwendet. Mehrere scharfsinnige Physiker, wel-

che die gesammten bisher untersuchten Erscheinungen aus einem Umlaufen des magnetischen Fluidi um den Verbindungsdraht der Volta'schen Electromotoren abgeleitet haben, werden indess dieses Verhalten der Magnetnadel als ihre Theorie vorzüglich unterstützend betrachten. Daher schien es mir nothwendig, hierüber die erforderliche Gewissheit zu erlangen. Zu diesem Ende verfertigte ich mir eine  $6\frac{1}{2}$  Zoll breite und  $0,4$  Linien dicke Platte von gewalztem Zink, die ich mit *A* bezeichnen will. Sie war so breit, als ich sie in meinen Glaskasten zwischen die isolirenden Träger bringen konnte, wenn noch gerade so viel Raum neben derselben bleiben sollte, als die Magnetnadel an der einen Seite zur freien verticalen Bewegung bedurfte. Eine ganz gleiche Platte halbirte ich, die eine Hälfte derselben wiederum, und so fort, und erhielt so sechs Platten;  $A=6,5$  Z.,  $B=3,25$  Z.,  $C=1,62$  Z.,  $D=0,81$  Z.,  $E=0,4$  Z.,  $F=0,2$  Z. breit. Als ich in dem Apparate über diese 6 Leiter einzeln, in der Richtung ihrer Länge, die Magnetnadel in  $1\frac{1}{2}$  Linie Entfernung schwebend erhielt, ergaben sich 1) bei den Streifen *C* bis *F* der Schätzung nach ganz gleiche Abweichungen der Nadel, nicht schwächer als bei messingnen Leitern; bei der Platte *B* und noch mehr bei *A* aber eine auffallend schwächere Wirkung. 2) Bei allen Streifen war die Bewegung der Nadel, wenn sie über der Mitte derselben schwebte, genau in einer horizontalen Ebene. Rückte ich aber 3) die Nadel mehr an die Seite, so daß die magnetische Axe derselben über der Kante des Streifens schwebte, so wurde die Nadel, vorzüglich im ersten Augenblicke der Wirkung, bei den Streifen *D* und *E* stark herabgezogen; und bei dem Streifen *C*,

noch mehr aber bei *B*, war die herabgehende Bewegung so auffallend, daß die  $\frac{1}{2}$  bis  $\frac{1}{4}$  Zoll über der Kante schwebende Nadel beim lothrechten Herabsinken hörbar auf das Metall aufschlug. Dagegen waren bei der Platte *A* die Wirkungen bedeutend schwächer, aber immer stark genug, um den Uebergang aus der horizontalen Lage in der Mitte des Streifens in die lothrechte durch das Herabsinken oder Aufsteigen der Nadelspitze, je nachdem sie links oder rechts über dem Rande schwebte (Zink und Beobachter wie inmer im *N* gedacht) deutlich wahrzunehmen, selbst bei einem Abstände von  $1\frac{1}{2}$  Z. vom Rande. Mit der Hypothese einer Umkreisung des Magnetismus sind diese Erscheinungen durchaus unverträglich, indem nicht abzusehen ist, warum das umströmende Fluidum gegen den Rand hin seine Richtung verändern sollte, man müßte denn zur Erklärung dieser höchst einfachen Phänomene zu der ganz unnatürlichen Voraussetzung seine Zuflucht nehmen, daß der umkreisende Strom gegen den Rand hin das Metall durchdringe.

*Versuch 11.* Die Umkehrung dieses Versuches führte auf eine scheinbar große Schwierigkeit. Auf den ersten Blick könnte man geneigt seyn, das Herabsinken der Nordspitze links, und ihr Aufsteigen rechts über die Platte, als Folge der einseitigen Wirkung eines einfachen Poles anzusehen, in sofern angenommen ist, daß im Leitungsdrahte unten links und oben rechts die *nordpolarische* Linie, unten rechts und oben links aber die *südpolarische* Linie hinläuft, womit die Erscheinung vollkommen zu harmonisiren scheint \*).

\*) Es scheint mir nicht überflüssig hier zu bemerken, daß man sich von der richtigen Erklärung der Phänomene allezeit ent-

Als ich aber den Streifen *B* in dem Apparate lothrecht stellte, wurde an der *linken* Seite desselben,  $\frac{1}{4}$  Z. unter der obersten Kante die Südspitze, unten dagegen die Nordspitze der Nadel angezogen, ohne daß sie irgend eine Bewegung in der verticalen Ebene machte. Gegen die Mitte der Scheibe verschwand die horizontale Bewegung allmählig, und wurde in der Mitte rein vertical, mit der Nordspitze abwärts. An der *rechten* Seite war alles entgegengesetzt.

Aus der Wirkung getrennter Pole in der angenommenen Lage ließen sich zwar die in Versuch 10, aber nicht die in Versuch 11 erzählten abnormen Erscheinungen ableiten, welche vielmehr eine ganz entgegengesetzte Wirkung darthun würden. Wollte man hier zu einer Umkehrung der Pole seine Zuflucht nehmen, so würde das mit den übrigen Erscheinungen nicht harmoniren, und die gesammten Phänomene wieder in ihr ursprüngliches Dunkel zurückwerfen, weil die

fernen wird, sobald man die Ansicht der verbundenen Pole aus den Augen verliert, wobei zugleich wohl berücksichtigt werden muß, daß die electro-magnetischen Erscheinungen mit den magnetischen combinirter Pole nicht *absolut* identisch seyn können, weil bei den letzteren die Pole allezeit in zwei verschiedenen, den Magnetismus nicht leitenden Metallmassen gebunden sind, bei den ersteren sich aber in dem nämlichen magnetisch-leitenden Metalle vereinigt, und durch temporäre electrische Einwirkung getrennt befinden. Indess giebt es allerdings am Volta'schen Leiter auch Wirkungen einzelner Pole. Um diese zu beobachten, darf man nur bei schwacher El. die Spitze der Nadel der freundschaftlichen polarischen Linie sehr nahe bringen, und alsdann die Verbindung schliessen; die Spitze wird sich nun langsam zum Drahte hin bewegen und an demselben festhängen. *M.*

verticale Bewegung an beiden Seiten gerade so erfolgte, wie sie bisher ohne Ausnahme beobachtet ist. Eine genügende Erklärung folgt inzwischen aus der Annahme der combinirten Pole, die Sache richtig verstanden, ohne Schwierigkeit. Es sey Fig. 8. ein lothrechter Durchschnitt des horizontal liegenden Streifens, so läßt sich unmöglich annehmen, daß aller + und — Magnetismus gerade in den äußersten Kanten angehäuft sey, wohin die Zeichen sie setzen. Alle Erscheinungen zeigen vielmehr deutlich das Gegentheil, und obgleich die eigentliche Lage der polarischen Linien bei solchen breiten und flachen Streifen nicht genau auszumitteln ist, so müssen wir doch der Analogie nach schließen, daß der Vereinigungspunkt der Magnetismen in die Mitte beider Hälften falle, wonach sie die Lage wie in Fig. 9. erhalten würden. Rückt dann die Nadel über diese Punkte hinaus, ohne noch die Grenze des Streifens zu überschreiten, so muß, nach den Gesetzen der verbundenen Pole, bei dem horizontalen Streifen die horizontale Bewegung der Nadel sich in die lothrechte, und bei dem verticalen die lothrechte sich in die horizontale verwandeln, und es muß in horizontaler Lage die horizontale, in verticaler die verticale Bewegung die schwächste seyn; welches mit der Erfahrung vollkommen harmonirt.

*Versuch 12.* Daß die *abstoßende Kraft des Leitungsdrahtes* den Quadraten der Entfernung umgekehrt proportional sey, läßt sich nach dem bekannten, vom Magnetismus nachgewiesenen Gesetze erwarten [?] Um aber diesen Satz direct zu prüfen, legte ich auf den vierkantigen Messingstab des Glaskastens, nach-

dem ich ihn in leitende Verbindung gesetzt hatte, eine in  $360^\circ$  getheilte Scheibe, mit dem 0 und  $180^\circ$  Punkte in die lothrechte Ebene durch seine Längsaxe, und hing dann die Magnetnadel über demselben so auf, daß ihre Axe in dieser nämlichen Ebene lag. Durch Umdrehung des Apparates liefs sie sich nun durch den ganzen Horizont über verschiedene Grade der eingetheilten Scheibe bringen, wobei die Spitzen sich stets weiter vom abstossenden Drahte entfernten, und daher mit geringerer Kraft abgestossen werden mußten. Obgleich diese Versuche zur Entscheidung des fraglichen Problems nicht durchaus geeignet sind, so theile ich sie doch hier mit, da sie zugleich die Art der Wirkung des Leitungsdrahtes näher darthun: die Nordspitze und der Zinkpol werden anfänglich im N befindlich angenommen.

I. Neigungswinkel der Axen des Drahtes und der Magnetnadel.

II. Beobachtete Declinationen.

I.	II.	I.	II.	I.	II.
$0^\circ$	$28^\circ$ O.	$135^\circ$	$4^\circ$ W.	$270^\circ$	$0^\circ$
30	10 —	150	9 —	300	$2^\circ$ O.
45	5 —	180	25 —	315	$5^\circ$ —
60	2 —	210	10 —	330	$10^\circ$ —
90	0 —	225	5 —	360	28 —
120	$2^\circ$ W.	240	1 —		

*Versuch 13.* Weit sicherer schien mir die Frage über das Verhältniß der abstossenden Kraft zur Entfernung gelöst werden zu können, vermittelt eines lothrecht stehenden Drahtes und einer wagerecht schwebend, mit der Nordspitze gegen ihn gerichteten Magnetnadel. Zugleich wollte ich die bei eini-

gen Probeversuchen angezeigte stärkere abstossende Kraft *eiserner* Drähte im Vergleich der messingenen, welche auf allen Fall weit über diejenige Gränze hinaus zu reichen schien, bis wohin die attractorische Kraft des Eisens auf die Magnetnadel geht, erproben. Da jedoch die letztere die erstere hindert, so richtete ich vergleichende Versuche mit ganz gleichen Drähten von Messing und von Eisen unter einerlei Umständen ein, legte sie aber horizontal in den Glaskasten, weil der lothrechte Stand derselben eine grosse Menge von Hindernissen genauer Beobachtung herbeiführt. Die über ihnen schwebende Magnetnadel trug an ihren Spitzen einen papiernen, in Grade getheilten Ring, um die Declination zu messen, und der Parallelismus der Axen der Nadel und des Drahtes wurde vermittelst eines Bleylothes gesichert. Zwei Reihen von Versuchen, einer mit zunehmenden und einer mit abnehmenden Entfernungen, gaben mir folgende mittlere Werthe aus drei Beobachtungen jede: \*)

Messingdraht		Eisendraht	
Entfernung in Linien	Abweichung in Graden	Entfernung in Linien	Abweichung in Graden
1	65,00	5	25,0*
10	42,0	10	38,0
20	30,0	20	30,0
30	22,5	30	23,0
40	16,5	40	17,0
50	13,0	50	13,5
60	10,5	60	11,0
70	8,5	70	8,0
80	6,5	80	7,0
90	5,0	90	6,0
100	3,5	100	5,0
110	2,5	110	4,0
120	2,0	120	3,5
130	1,5	130	2,5

\*) Versuche dieser Art sind langwieriger, als man glaubt, wenn

dem ich ihn in leitende Verbindung gesetzt hatte, eine in  $360^\circ$  getheilte Scheibe, mit dem 0 und  $180^\circ$  Punkte in die lothrechte Ebene durch seine Längenaxe, und hing dann die Magnetnadel über demselben so auf, daß ihre Axe in dieser nämlichen Ebene lag. Durch Umdrehung des Apparates liefs sie sich nun durch den ganzen Horizont über verschiedene Grade der eingetheilten Scheibe bringen, wobei die Spitzen sich stets weiter vom abstossenden Drahte entfernten, und daher mit geringerer Kraft abgestossen werden mußten. Obgleich diese Versuche zur Entscheidung des fraglichen Problems nicht durchaus geeignet sind, so theile ich sie doch hier mit, da sie zugleich die Art der Wirkung des Leitungsdrahtes näher darthun: die Nordspitze und der Zinkpol werden anfänglich im N befindlich angenommen.

I. Neigungswinkel der Axen des Drahtes und der Magnetnadel.

II. Beobachtete Declinationen.

I.	II.	I.	II.	I.	II.
$0^\circ$	$28^\circ$ O.	$135^\circ$	$4^\circ$ W.	$270^\circ$	$0^\circ$
30	10 —	150	9 —	300	2 O.
45	5 —	180	25 —	315	5 —
60	2 —	210	10 —	330	10 —
90	0 —	225	5 —	360	28 —
120	2 W.	240	1 —		

*Versuch 13.* Weit sicherer schien mir die Frage über das Verhältniß der abstossenden Kraft zur Entfernung gelöst werden zu können, vermittelt eines lothrecht stehenden Drahtes und einer wagerecht schwebenden, mit der Nordspitze gegen ihn gerichteten Magnetnadel. Zugleich wollte ich die bei eini-



gen Probeversuchen angezeigte stärkere abtösende Kraft *eiserner* Drähte im Vergleich der messingenen, welche auf allen Fall weit über diejenige Gränze hinaus zu reichen schienen; bis wohin die attractorische Kraft des Eisens auf die Magnethadel geht, erproben. Da jedoch die letztere die erstere hindert, so richtete ich vergleichende Versuche mit ganz gleichen Drähten von Messing und von Eisen unter einerlei Umständen ein, legte sie aber horizontal in den Glaskästen, weil der lothrechte Stand derselben eine große Menge von Hindernissen genauer Beobachtung herbeiführt. Die über ihnen schwebende Magnethadel trug an ihren Spitzen einen papiernen, in Grade getheilten Ring, um die Declination zu messen, und der Parallelismus der Axen der Nadel und des Drahtes wurde vermittelst eines Bleylthes gesichert. Zwei Reihen von Versuchen, einer mit zunehmenden und einer mit abnehmenden Entfernungen, gaben mir folgende mittlere Werthe aus drei Beobachtungen jede: \*)

Messingdraht		Eisendraht	
Entfernung in Linien	Abweichung in Graden	Entfernung in Linien	Abweichung in Graden
1	65,00	5	25,00
10	42,0	10	38,0
20	30,0	20	30,0
30	22,5	30	23,0
40	16,5	40	17,0
50	13,0	50	13,5
60	10,5	60	11,0
70	8,5	70	8,0
80	6,5	80	7,0
90	5,0	90	6,0
100	3,5	100	5,0
110	2,5	110	4,0
120	2,0	120	3,5
130	1,5	130	2,5

\*) Versuche dieser Art sind langwieriger, als man glaubt, wenn

Aus diesen Resultaten ergibt sich, daß die Wirkung des Magnetismus im leitenden Drahte sich sehr weit erstreckt, denn ich bin überzeugt, daß ich in noch größeren Entfernungen, als ich der Nadel bei der Beschaffenheit meines Apparates zu geben vermochte, eine geringe Abweichung beobachtet haben würde. Zwischen der Wirksamkeit eiserner und messingner Drähte einen Unterschied anzunehmen, bin ich nach ihnen nicht geneigt, und möchte vielmehr die geringe Differenz der Declinationen in größeren Höhen anderweitigen Ursachen zuschreiben \*). Um aber die verhältnismäßige Stärke der Attraction des Eisens zu sei-

man zur hinlänglichen Genauigkeit stets so lange wartet, bis die Nadel wieder völlig im Stillstande ist. Es scheint mir zugleich für künftige Beobachter nicht überflüssig zu bemerken, daß ich die Declinationen bei verminderter Temperatur geringer gefunden zu haben glaube, und ich bin daher stets darauf bedacht gewesen, das Zimmer mit dem Apparate während des Versuches allezeit von gleicher Temperatur zu erhalten. *M.*

\*) Aus den erhaltenen Resultaten ein bestimmtes Gesetz über das Verhältniß der abstoßenden Kraft abzuleiten, scheint mir eben so unthunlich als unnütz, und auf allen Fall würde man nicht das des umgekehrten quadratischen Verhältnisses finden. Dieses hebt aber die Richtigkeit der vorher mitgetheilten Resultate nicht auf, indem man einestheils die individuelle Wirksamkeit des Magnetismus im Leitungsdrahte, anderntheils und vorzüglich aber die Art der Versuche berücksichtigen muß. Um nämlich das genannte Gesetz, an dessen Vorhandenseyn sich übrigens kaum zweifeln läßt, durch Versuche zu bestätigen, müssen nicht die anfänglichen Declinationen der Nadel, sondern diejenigen beobachtet werden, welche sie im Stillstande beibehält. Zufällige Umstände machen es mir für jetzt unmöglich, diese Versuche mit hinlänglicher Genauigkeit anzustellen. *M.*

ner electromagnetischen Kraft wenigstens ungefähr zu würdigen, dient Folgendes. Die Nadelspitze wurde bei 2 Lin. Entfernung vom Drahte herabgezogen, hing fest, und ließ auch beim Schließen des Apparates nicht los; bei 3 und 3,5 Lin. Entfernung senkte sie sich bei den wiederholten Oscillationen immer stärker, blieb hängen, ehe sie zum Stillstande kam, und ließ beim Schließen des Apparates gleichfalls nicht los; bei 5 L. Entfernung senkte sie sich gerade über der Axe des Drahtes bei jeder Oscillation 1 Lin. herab, blieb auch so stehen, schwebte aber nach Schließung des Apparates in einer völlig wagerechten Ebene von 5 L. Höhe, ohne vom Drahte herabgezogen zu werden.

*Versuch 14.* Es ist bekannt, daß flaches Eisen den Durchgang des Magnetismus zwar nicht völlig aufhebt, aber doch schwächt. Um zu erforschen, in wie weit diese Wirkung sich auch beim Electromagnetismus zeigt, richtete ich den Apparat so ein, daß ich zwischen dem horizontalen Messingdrahte des vorigen Versuches und die darüber schwebende Magnetnadel verschiedene Bleche schieben konnte, nachdem zuvor die Declination ohne zwischenliegendes Blech beobachtet war. Es dienten mir dazu 6 Zoll breite und 12 Zoll lange Streifen von gewalztem Zinkblech, 0,4 Lin. dick, von geschliffenem Eisenblech 0,7 Lin. dick, und von verzinnem Eisenblech.

Aus 4 Beobachtungs-Reihen erhielt ich im Mittel folgende Werthe:

## Abweichung der Nadel in Graden.

Abstand	frey	Zink	Eisen	verzinntes Blech
1 Lin.	65°	—	—	—
10	42	—	—	—
20	30	—	—	—
30	23	23,0°	17,0°	19°
40	17	16,5	14,0	16
50	14	14,0	11,0	11
60	12	11,5	10,0	10
70	9	8,5	6,5	6
80	7	7,0	6,0	4

Sind gleich die Differenzen minder groß, als ich erwartete, so zeigt sich doch auch hier in der unverkennbaren Einwirkung des Eisens auf die Größe der Declinationen die Identität des gemeinen und des durch Electricität hervorgerufenen Magnetismus.

## V.

*Versuche zur Prüfung von Hrn Muncke's Erklärung  
des Electro-Magnetismus;*

von dem

Gen. Stabs-Arzt u. Prof. Raschig in Dresden.

(Ein Schreiben an Gilbert.)

Dresden d. 5 April 1822.

Sie haben mir durch so manche interessante Gegenstände in Ihren Annalen Aufforderungen gegeben, Ihnen wiederum einige wissenschaftliche Mittheilungen zu überschieken. In diesem Briefe sollen mich vorzüglich einige Bemerkungen zu des Hofrath Muncke's neuesten Ansichten und Versuchen über den Electro-Magnetismus beschäftigen, eines Gelehrten, den ich als Verfasser eines gründlichen physikalischen Lehrbuchs hochschätze. Da die Versuche sehr leicht nachzumachen sind, wenigstens größtentheils, so machte ich mich gleich daran als ich das sie enthaltende Heft Ihrer Annalen (das 2te dieses Jahrgangs) gelesen hatte. Ich kann aber das von dem Hrn Hofr. Muncke aufgestellte Resultat nicht finden, nämlich daß im Querschnitt eines magnetischen Schließungs-Drahtes des electromotorischen Apparats vier Pole sind, welche bei horizontaler Lage desselben von zwei durch seine Axe gehende Ebenen, eine horizontale und eine verticale, von einander gleichsam getrennt werden, so daß, wenn z. B. oben dem Beobachter links

ein Südpol und rechts ein Nordpol steht, in der untern Hälfte des Drahts das umgekehrte statt finde. Die Versuche mit dem horizontalen Draht in seinem in Fig. 3 auf Taf. II daselbst abgebildeten Apparate, sind für diesen Satz, meiner Einsicht nach, nicht entscheidend; die mit dem vertikalen Drahte sind ihm vollends entgegen, wie Hr. Muncke auch selbst anfänglich bemerkt.

Als ich in meinem Aufsatze an die Versuche mit zwei Magneten kam, welche mit ihren freundschaftlichen Polen vereinigt sind, und die mir auch ganz neu waren, glaubte ich anfangs in ihnen allerdings einige neue Gesetze des Magnetismus, und damit wahrscheinlich auch eine neue Erklärung des Electro-Magnetismus zu bemerken. Nachdem ich aber den Versuch selbst angestellt hatte, überzeugte ich mich bald, daß die anfangs auffallenden Erscheinungen eine nothwendige Folge der gewöhnlichen magnetischen Anziehungs- und Abstoßungs-Gesetze sind.

Hält man nämlich zwei gleich große und starke Magnet-Stähle, die mit ihren freundschaftlichen Polen an einander liegen, mit dem einen Ende unter den Nordpol der Magnetnadel in einiger Entfernung, so daß dem vor den Nordpole der Nadel stehenden Beobachter der eine Pol der vereinigten Magnete rechts, der andere links liegt, so wird der Nordpol der Nadel nach der Seite des freundschaftlichen Pols hin aus seinen natürlichen Stand abgelenkt, und scheinbar von diesem befreundeten Pole abgestoßen. Es seyen z. B. *AB* (Fig. 10) die verbundenen Magnete, *N* und *S* die resp. Nord- und Süd-Pole, *ab* eine in ihrer natürlichen Lage sich befindende Magnetnadel, wobei man sich die verbundenen Magnete der Nordspitze der Nadel mit

dem Ende *A* von unten genähert denken muß; so wendet sich die Nadel aus ihrer natürlichen Lage im magnetischen Meridiane nach West hin, (wie in Fig. 11). Nähert man aber der Nadel dieselben Magnete, in gleicher Lage beider gegen die rechte und linke Seite des Beobachters, mit ihrem andern Ende, (wie es z. B. geschieht, wenn man die Magnete bei übrigen ganz gleicher Lage derselben gegen die Weltgegenden etc. von oben her der Nord-Spitze nähert, so weicht die Nadel nach Osten ab. Das Gegentheil von allem dem geschieht beim Südpol, oder vielmehr ganz das Nämliche, aber mit veränderten Zeichen. Werden die Magnete so gehalten, daß Nord- und Südpol derselben in der Richtung der Längen-Axe der Magnetnadel sich neben einander befinden; so entsteht ganz natürlich keine Abweichung nach Ost oder West, sondern nur eine Verminderung der Deklination.

Die Erklärung von allem dem ist, wie ich glaube, sehr leicht. Wird bloß *ein* Magnetstahl mit einem Ende dem Nadel-Ende genähert; so ist, nach Verschiedenheit des Pols, bekanntlich bloß Anziehung oder Abstoßung da. Von der erstern kann in diesem Fall nicht die Rede seyn, sondern nur von letzterer. Kommt also z. B. Nordpol dem Nordpol gegenüber, so erfolgt Abstoßung, und *die Seite der Abweichung wird bloß dadurch willkürlich bestimmt*, ob ich den Nordpol des Magnets dem Nordpol der Nadel an der östlichen oder westlichen Seite, mehr oder weniger, nähere, da die Nadel nothwendig mit ihrem Nordpol auf die entgegengesetzte Seite gehen muß. Ganz anders ist es, wenn an dem Nordpol des Magnets unmittelbar der Südpol eines andern Magnets anliegt, denn *nun hängt*

die Seite der Abweichung mit von der Lage des *gleich in der Nähe befindlichen Südpols* ab. Ist diese dem Nordpol des Magnets östlich, so geschieht auch dahin die Abweichung der Nadel, und umgekehrt. Der *Südpol scheint aber die Nordspitze* der Nadel hierbei von sich gewissermaßen *abzustossen*, in so fern deren Richtung nicht wie sonst (wenn der Südpol allein da wäre) gerade nach dem Südpol zugeht, welches nämlich der nahe neben ihr liegende Nordpol durch sein Abstoßen nicht zugiebt. Die ganz ähnliche zusammenge setzte Wirkung beider Magnetpole auf die gegenüber stehende Südspitze der Nadel, die nicht über sehen werden darf, hilft die Richtung der Nadel nach der nämlichen Seite noch befördern. Die übrigen Erscheinungen weiter durchzugehen ist unnöthig, ihre Erklärung ergibt sich bei einem sehr leicht anzustellenden Versuch von selbst \*).

Hr. Hofr. Muncke gründet auf den angeführten und durch ihn zuerst bekannt gewordenen Versuch, die *Erklärung* der magnetischen Wirkungen eines electromotorischen Schließungs-Drahtes. Ich habe darauf gedacht, seine Meinung durch andre Versuche zu prüfen, und ahmte deshalb den Querschnitt eines Schließungs-Drahtes, wie ihn Hr. Muncke sich vorstellte, dadurch nach, daß ich durch einen Arzneiglas-Kork von 3 bis 4 Linien Durchmesser, zwei kleine 3 Linien lange Magnetstäbe, aus zerbrochenem Stahldraht gefertigt, so stellte, wie Fig. 12 ausweist. Als ich nun diesen Kork so stellte, daß eine durch beide kleine

\*) z. B. daß die Wirkung auf die Nadel aus größerer Entfernung erfolgt als ob ein Nordpol allein wirkte. R.



Magnete und ihre Pole gelegte Ebene den magnetischen Meridian senkrecht durchschneidet, so zeigten sich in der That Wirkungen, die denen eines Schließungs-Drahtes ganz ähnlich waren. Wurde z. B. die Nordspitze einer empfindlichen Magnetnadel über diesen Kork gebracht, so erfolgte *westliche Abweichung, unter ihm östliche, rechts neben dem Kork Erhebung, links Senkung der Nordspitze*, wie auch aus der Betrachtung der Lage der kleinen Magnetnadeln leicht zu begreifen ist \*). — Als aber eben dieser Kork so gestellt wurde, daß eine durch seine Magnetchen gelegte Ebene horizontal war, und nun diese kleinen Magnete mit ihren Polen in alle Azimuthe gedreht wurden, war die Lage der Nordspitze einer diesem Kork genäherten Magnetnadel sehr verschieden, bald westlich, bald östlich, bald gar nicht abweichend, je nachdem dieser oder jener Pol der kleinen Magnete ihr gegenüber kam, oder keiner.

Ein diesem letzteren ähnliches Verhalten findet bei einem senkrecht stehenden Schließungs-Draht durchaus nicht statt, wenn man seine verschiedenen Seiten der Süd- oder Nord-Spitze einer frei schwebenden Magnetnadel gegenüber bringt; sie werden von allen Stellen seines Querdurchschnitts östlich oder westlich abgelenkt, je nachdem die electricischen Pole des Electromotor an ihm befestigt sind, wie ich mich mit Hülfe eines Multiplicators von 2 Fuß Durchmesser so eben wieder überzeugt habe. Gäbe es aber in diesem

\*) Durch eine lineare Fortsetzung dieser Pole nach der Längendimension des Schließungs-Drahts wird in alle dem nichts geändert. R.

Schließungs-Draht wirklich 4 um  $90^\circ$  von einander abstehende Pole, so müßten sie wie obige Kork-Vorrichtung ihre Wirkung zeigen. Will man demnach die Wirkung eines Schließungs-Drahts von dem Einflusse neben einander liegender Pole in der Richtung seines Querschnitts ableiten; so müssen deren wenigstens eine viel größere Anzahl dicht neben einander liegender angenommen werden, wobei sich jedoch immer noch nicht recht einsehen läßt, wie daraus ein ganz bestimmtes gleichförmiges Ablenken einer Magnetnadel nach einer und derselben Richtung in dem ganzen Umfang des Querschnitts hervorgehen soll. Selbst wenn man ganz kleine Indifferenzpunkte zwischen den vereinigten zahlreichen magnetischen Polen annähme, käme eine solche Wirkung nicht heraus. Denn sind diese von gleichem Abstände, so ist das Abstoßen und Anziehen von allen Seiten gleich \*), sind sie aber von ungleichem, so muß an manchen Stellen des Umfangs eine andre Wirkung als an andern eintreten.

Ich habe noch andere Wege versucht um etwas über die in Frage seyende Polarität eines electro-magnetischen Drahts herauszubringen, allein vergebens. Vielleicht gelingt es auf ihnen Andern, die mit stärkern Electromotoren versehen sind, zu entscheidenden Resultaten zu kommen, daher ich sie noch hersetze.

Bei dem *ersten* Versuch nahm ich vier sehr dünne verfilberte Kupferdrähte und spannte sie über ein Me-

\*) und das Ablenken nach dieser oder jener Seite gleich leicht, wie man in einem Kreise die Grade eben so gut rechts als links zählen kann, weil dann jedem kleinen Pol im Kreise links und rechts ein befreundeter anliegt. R.

dizinglas von ungefähr 6 Unzen, so daß sie in der ganzen Länge des Glases um  $90^\circ$  von einander entfernt waren, an der Mündung und in der Mitte des Bodens aber zusammenliefen und in einen einzigen Draht zusammengedreht waren, den ich mit dem Electromotor verband. Ich dachte einen der vier Pole der Munck'schen Hypothese so in jedem Draht zu finden, allein die Wirkung war in jedem Draht die nämliche, wie sie in einem einzigen Draht für sich allein gewesen seyn würde.

Bei dem zweiten Versuch bediente ich mich eines silbernen Bechers von ungefähr  $2\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser, mit kupfernem Deckel, und verband beide von aussen durch einen Henley'schen allgemeinen Auslader mit dem Electromotor. Ich konnte aber am ganzen Umfang des Bechers keine deutliche Wirkung finden. Vermuthlich wurde hier die Kraft bei der Grösse des Umfangs und der Masse zu sehr geschwächt \*).

Ein dritter Versuch mit äußerst feiner Eisenfeile, welche ich ganz dicht an den Schließungsdraht brachte, mißglückte ebenfalls, denn es wurde nirgends ein Atom Eisen angezogen.

Mein Electromotor bestand aus einer Platte von gewalztem Zink von  $1\frac{1}{4}$  parisi. Quadrat-Fuß Oberfläche, so weit sie in die Flüssigkeit (Wasser und  $\frac{1}{6}$  Vitriolöl) sich eintauchte, und aus einem Gefäß, das an der einen Seite aus Kupfer, an der andern aus Messing gemacht, und mit weichem Loth zusammengelöthet war.

\*) Ich fand auch keine Wirkung inwendig im Gefäße, was mit stärkern Apparaten geprüft zu werden verdiente. *Raschig.*

Der gewalzte Zink soll 25 p. C. Blei enthalten. Dafs dieser nicht unbeträchtliche Apparat doch den Schließungs-Draht nicht zum Anziehen des Eisens brachte, überraschte mich. Als ich ihn dadurch verstärken wollte; dafs ich ihn mit einer Säule aus Zink- und Kupfer-Scheiben von  $5\frac{1}{2}$  parisi. Zoll Durchmesser in Verbindung setzte, fand sich die Wirkung sehr geschwächt, anstatt vermehrt zu seyn, sicher daruin; weil die Leitung durch mehrere mit schwefelsaurem Wasser genäßte Tuchscheiben nicht so gut als durch das bloße schwefelsaure Wasser war \*).

Ob Electricität und Magnetismus dem Wesen nach einerlei sind; und der Magnetismus also nur als neu entdeckte Eigenschaft der Electricität anzusehen ist, oder ob die Electricität nur als ein Erregungsmittel des Magnetismus zu betrachten sey; wie Hr. Hofr. Müncke mit mehreren Andern meint; ist freilich nicht so ganz gewiß auszumachen. Döch scheint mir, wie die Lage der Sachen jetzt steht; die erstere Vermuthung immer noch mehr für als wider sich zu haben.

\*) Dieses scheint mir ebenfalls für die Meinung derer zu sprechen, welche die electricischen Eigenschaften der Säule überhaupt als Grund der chemischen ansehen, und nicht umgekehrt. R.

## VI.

*Zur Begründung einer genügenden Erklärung des  
Electro - Magnetismus,*

veranlaßt durch den Aufsatz des Hrn Prof. Muncke;

von

G. F. POHL, Prof. d. Math. u. Phys. am Fr. Wilh. Gymn.  
in Berlin.

(Ein Schreiben an Gilbert.)

Berlin den 5. Mai 1822.

Durch den ersten der beiden Aufsätze über Electro-magnetismus, welche in dem 2ten diesjährigen Stücke Ihrer Annalen enthalten sind, finde ich mich veranlaßt, Ihnen über denselben Gegenstand einiges mitzutheilen, das Sie vielleicht zur Aufnahme in die Annalen nicht ungeeignet finden.

Die Gesamtheit der magnetischen Wirkungen des Schließungs-Drahtes der Volta'schen Kette spricht auf das Entschiedenste dafür, daß nirgend einzelne, abgeforderte Pole in seinem Umfange Statt finden; jeder Punkt desselben wirkt vielmehr als Nord- und Südpol zugleich, nur nach tangential-entgegengesetzten und durch die Verbindungs-Ordnung bestimmten Richtungen. Dieses ist als ein Factum vom Entdecker des Electro-Magnetismus und von Dr. Seebeck längst ausgesprochen. Es ist schon durch den einen, wie ich glaube, keine andre Erklärungsweise zulassenden Versuch dargethan, daß vor jeder Stelle des senkrechten Schlie-

saungsdrahtes, *sein Durchmesser sey klein oder groß*, die horizontal schwebende Nadel, bei einer und derselben Verbindungs-Ordnung des Drahts mit der Kette, *stets eine und dieselbe* Abweichung erhält. Es ist ferner, wie ich in meinem ersten Aufsatze \*) bemerkt habe, ganz analog der Vertheilung der magnetischen Thätigkeiten in der genauen Magnetnadel, in welcher gleichfalls jeder Punkt mit einem bestimmten Antheil nördlicher und südlicher Polarität zugleich wirkt, nur daß hier mit der Richtung und Begränzung der geraden Linie eine Differenz eintritt, welche an den auseinander gehaltenen Endpunkten der Nadel die einzelnen Thätigkeiten zu gelonderten Maximis steigert, während in einer als kreisförmig in sich zurücklaufend gedachten Nadel, dieser Localgegensatz nothwendig aufgehoben und Statt seiner eine durchgehends gleichmäßige Vertheilung beider Thätigkeiten gesetzt werden muß, nach welcher jeder einzelne Punkt, mit derselben Intensität wie alle übrigen, die nördliche und südliche, nur durch die bestimmte Richtung verschiedene Thätigkeit zugleich auszusprechen genöthigt ist. Es scheint mir deshalb auch die magnetische Wirkungsart des Schließungsdrahtes, so wie es in meinem ersten Aufsatze bereits geschehen ist, ihrer Form nach am kürzesten und sprechendsten dadurch charakterisirt zu werden, daß man sagt: *jede Querzone des Schließungsdrahtes ist eine in sich zurücklaufende Magnetnadel.*

Endlich wird diese Ansicht ganz besonders durch die Leichtigkeit und Consequenz bestätigt, mit der sich aus ihr alle bis jetzt bekannten specifischen Erschei-

\*) Annal. J. 1831 St. 20. 2d. Bd. 69. S. 171.

nungen am Schließungsdrahte confiruiren und gerade hin demonstriren lassen. Zu diesen Erscheinungen gehören außer dem Oersted'schen Fundamentalversuch, welchen ich bereits in meinem ersten Aufsatze aus jenem Gesichtspunkte betrachtet habe, vornehmlich:

1) die zuerst von Ampère beobachtete gegenseitige Wirkung zweier beweglichen horizontalen Schließungsdrähte;

2) das Verhalten eines um eine Vertikal- oder Horizontal-Axe beweglichen Schließungsdrahtes gegen den Erd-Magnetismus;

3) die eigenthümlichen Wirkungen eines spiralförmigen Leiters.

Ich habe, wie Sie wissen, die Construction aller dieser Phänomene in einem bereits am Schlusse des vergangenen Jahres geschriebenen Aufsatze durchgeführt, der indess in seiner ganzen Ausdehnung für die Annalen in der That zu unförmlich ist, und in welchem überdies meine darin weiter ausgeführte Ansicht von der Wirkungsart der Volta'schen Kette bei Ihnen, als einen so beharrlichen, unerschütterlichen, und, wenn ich so frei seyn darf, es zu sagen, fast zu partheiischen Vertheidiger der Volta'schen Theorie, gewiß ernstlichen Widerspruch erfahren haben würde. Eine kurze aus diesem größeren Aufsatze entnommene Darlegung jener eben genannten Construction aber würde um so mehr, da sie meines Wissens sonst noch nirgends Statt gefunden hat, für die Annalen vielleicht nicht ganz unzuweckmäßig seyn, weshalb ich Ihnen dieselbe mit Anschluß aller anderweitigen Reflexionen hier mittheile.

Der magnetische Zustand der gemeinen Magnet-

nadel würde schematisch etwa so, wie in Fig. 13 darzustellen seyn, wenn man sich die Pfeile als unendlich kleine und nahe, mit der magnetischen Thätigkeit begabte und polarisirte Elemente ihrer Oberfläche denkt, so, daß ihrer nicht nur der Länge, sondern auch der Breite nach unendlich viele zu setzen sind. So wie es bei einer endlichen Reihe in gleicher Ordnung an einander gelegter Magnetstäbe geschieht, so werden auch hier durch die Gesamtwirkung aller der Länge nach die beiden Thätigkeiten an den Extremen zu absoluten Maximis gesteigert werden, während die Mitte indifferent sich zeigt. Auf die analoge Weise stellt Fig. 14 den magnetischen Zustand des Schließungs-Drahtes und der Erreger vor, wobei nur die Richtung der Pfeile der vorausgesetzten, angegebenen Schließungs-Ordnung gemäß genommen, und, vermöge der hier statt findenden Rückkehr der Thätigkeiten in sich selber, von der Vorstellung fixirter, örtlich auseinander gehaltener Pole abstrahirt werden muß. Gerade dieses Fallenlassen einer endlich getrennten, und das reine Festhalten einer einzig und allein in der Verschiedenheit der Richtung sich manifestirenden Polarität ist, wie ich glaube, die leitende Grundvorstellung in diesem transcendenten Gebiete der electro-magnetischen Wirklichkeit, gleich wie in der höhern Mathematik die Curven nur als eine unendliche Zahl geradliniger Tangential-Richtungen ohne alle Länge oder überhaupt die Differentiale als schlechthin reine Größen-Verhältnisse ohne alle bestimmte endliche Quantität, und dessen ungeachtet dennoch als vollkommen reale Gegenstände betrachtet werden. Man bedarf nun in der That fast nichts weiter, als jenes schematischen Bildes in Fig.



14, um daran alle unter den obigen drei Rubriken begriffene electro-magnetische Phänomene zu demonstrieren.

I. Gegenseitige Wirkung zweier horizontaler Schließungs-Drähte.

Fig. 15 stellt die Quer-Durchschnitte zweier parallelen, mittelst gleichartiger Schließung in die Kette aufgenommenen Leiter vor, so daß die Kupferpole *k* und *k'* von beiden auf einer und derselben Seite liegen. Damithin die Richtung der gleichnamigen Thätigkeiten auf den einander zugewandten entgegengesetzten Seiten derselben gleichfalls entgegengesetzt ist, so daß jedem Nordpol *a* des einen ein Südpol *b* des andern, und jedem Südpol *d* des einen ein Nordpol *e* des andern entspricht, so werden sie, wenn entweder beide oder der eine von ihnen mittelst radienförmiger Träger um ein Centrum *c* beweglich sind, nach den gewöhnlichen Gesetzen magnetischer Wirksamkeit sich einander anziehen. Dagegen ist eben so ohne weiteres klar, daß wenn beide mittelst entgegengesetzter Schließung in den Kreis getreten sind, wie Fig. 16 einen solchen Fall vorstellt, Abstoßung erfolgen müsse. Liegen die beiden Leiter mit den Längen-Axen horizontal übereinander, und sind beide oder ist einer von ihnen in der Mitte um eine vertikale Queraxe in der Horizontalebene beweglich, so geht eben so leicht und ohne daß es hier noch einer weitem Auseinandersetzung bedürfte, aus den gewöhnlichen Gesetzen des magnetischen Anziehens und Abstoßens hervor, daß bei gleichartiger Schließung Ruhe oder vielmehr Befestigung der Ruhe, bei entgegengesetzter drehendes Abstoßen Statt finden müsse.

2. Verhalten eines um eine verticale oder horizontale Axe beweglichen Schließungs-Drahtes gegen den Erdmagnetismus.

Wenn ein Theil des Schließungs-Drahtes, wie bei der schematischen Abbildung in Fig. 17, die Gestalt einer krummen oder gebrochenen, in sich zurücklaufenden Linien hat, die nur an zwei benachbarten Stellen *a* und *b* geöffnet ist, welche mit den Zuleitungsdrahten verbunden sind und in der verticalen Axe *cd* liegen, um welche das Ganze beweglich ist \*); so ist während des Geschlossenseyns der Kette an der äußeren Kante der vom Drahte umgebenen Fläche, auf der einen Seite der letzteren die Wirkung des Nordpols, auf der andern die des Südpols, von der Fläche abwärts oder nach Außen gerichtet. Indem der Erdmagnetismus auf diese bewegliche Vorrichtung, wie auf einen doppel- und gleicharmigen Hebel, theils anziehend, theils abstoßend wirkt, so wird nothwendig der Erfolg der Wirkung durch die Kraft an den äußersten Punkten des Hebels, d. h. durch die magnetische Thätigkeit an der Außenkante der vom beweglichen Drahte umschlossenen Fläche, bestimmt werden: nämlich diejenige Seite dieser Fläche wird sich nach Süden kehren, auf welcher an der Kante derselben die Thätigkeit des Südpols nach Außen gerichtet ist, die andere mit dem nach Außen hin herrschenden Nordpol nach Norden. Die ganze Ebene also stellt sich senkrecht auf die des

\*) In der Zeichnung ist die Gestalt eines breiten Streifen gewählt, um darauf die Symbole besser anbringen zu können. Von diesen bezeichnen die durch Punkte angedeuteten die magnetischen Elemente nicht der dem Auge zugewandten Fläche, in die sie scheinbar eingetragen sind, sondern der entgegengesetzten Fläche. P.

magnetischen Meridiane, und zwar allemal so, daß die mit dem Kupferpol zunächst verbundene Seite des beweglichen Apparats nach Osten, die andere nach Westen gerichtet ist, denn nur in dieser Lage ist der Südpol und Nordpol der Außenkante des Drahts wirklich auch nach Süden und Norden gerichtet.

Denkt man sich eine ähnliche Vorrichtung, wie in Fig. 17, mit einer horizontalen, die Ebene des magnetischen Meridians senkrecht schneidenden Axe, so daß die von dem beweglichen Drahte umschlossene Ebene vor dem Schließen der Kette in vollkommenem Gleichgewichte in der Horizontalebene schwebt, so ist begreiflich, daß bei geschlossener Kette die in der nördlichen Hemisphäre vorherrschende Thätigkeit des tellurischen Nordpols, den Draht, wenn die entsprechende Lage nicht schon vorhanden, so wenden wird, daß diejenige Seite der Ebene, welche den nach Außen gerichteten Nordpol der Peripherie enthält, dem tellurischen gleichnamigen Pole zugewandt ist. Sodann aber ist von der auf alle Punkte der Peripherie dieser Ebene gleichmäßig wirkenden tellurischen Kraft kein anderer Erfolg zu erwarten, als daß die Ebene eine auf die Wirkungs-Richtung senkrechte Lage annimmt, vermöge deren ihr Neigungswinkel gegen den Horizont das Complement des gewöhnlichen Inclinations-Winkels der Nadel ist, so daß eine auf der Ebene senkrecht gedachte Linie jetzt eben sowohl in die Lage der Inclinationsnadel fällt, wie sie im vorhergehenden Versuche bei verticaler Drehungsaxe in die Lage der Declinationsnadel gerichtet wurde.

## 3. Wirkung eines spiralförmigen Leiters.

Ein solcher in den Kreis der Kette versetzter Draht stellt mit seinen Spiralwindungen eine Reihe paralleler, hinter einander stehender und wie in Fig. 17 an den Rändern magnetisirter Ebenen dar. Es werden mithin diese Ebenen nach demselben Gesetze, wie die in Fig. 17 von Ost nach West, also das ganze System der Länge nach, wie eine gewöhnliche Magnetnadel von Nord nach Süd durch den Erdmagnetismus gerichtet werden, so fern die in Vergleich der Länge der Spirale hier nur geringe Länge der Hebelarme, an welchen die Richtung geschieht, und der Grad der Beweglichkeit der ganzen Vorrichtung dieses erlaubt. Gewöhnlich wirken daher nur in der Nähe der Enden vorgehaltene Magnetpole hier so, wie unter geeigneten Umständen die Pole des Erdmagnetismus sonst auch selbst es thun. Ein Umstand, welcher diesen Apparat der gemeinen Magnetnadel noch ähnlicher macht, und durch welchen die ursprünglich kreisförmige Wirksamkeit des Electro-Magnetismus gewissermaßen wieder in die Form der gemeinen Longitudinal-Wirkung zurück geführt wird, ist der, daß die magnetischen Ränder der Spiralwindungen, wenn sie einander nahe genug stehen, sich wie die magnetischen Elemente der Längennadel, oder wie eine Reihe aneinander gefügter Magnete, nach den beider Endpunkten der Spirale hin zur Polarwirkung steigern, während die Mitte mehr oder weniger indifferent wird. — Ich habe diese Wirkung unter Modificationen, die sie auf das entschiedenste bestätigen, näher kennen gelernt, und denke nach einiger Zeit umständlicher und in andern Bezie-

hungen darüber zu sprechen. — Dafs nun die Art der Polarität der beiden Enden der Spirale nicht blofs von ihrer Verbindungs-Ordnung mit der Kette, sondern auch von der Art der Windung abhängt, ist für jeden, der den Unterschied einer rechts und links gewundenen Spirale kennt und mit den bisherigen Entwicklungen vertraut ist, sehr leicht begreiflich. Indessen wird dies auch durch das folgende noch in ein helleres Licht gesetzt.

Die electro-magnetische Spirale theilt bekanntlich einem ihrer Axe parallelen Stahldrahte den gewöhnlichen Magnetismus mit, und da dasselbe auch durch eine von der gemeinen Electricität afficirte Spirale geschieht, so ist dadurch nicht nur die Identität des Galvanismus und der Electricität von einer neuen Seite bestätigt, sondern es sind daran auch noch manche Folgerungen geknüpft worden, die in anderer Hinsicht von Wichtigkeit sind, hier jedoch unberührt bleiben. Die Lage der Pole des durch die Spirale magnetisirten Drahtes hängt nun aber theils von der Richtung ab, nach welcher die Spirale von dem hypothetischen, galvanischen oder electricischen Strome durchflossen wird, theils von der Windungsart der Spirale, theils davon, ob der magnetisirte Draht innerhalb oder ausserhalb der Windungen der Spirale sich befand. Das folgende giebt über alles dies noch mit wenigem genügende Rechenschaft.

Fig. 18 stellt schematisch die Wirkung einer *rechts* gewundenen Spirale vor, d. h. einer solchen, deren dem Beschauer zugewandte Windungen, bei senkrechter Axe, nach der Rechten hin aufsteigen. Sie

sey um eine, einen Stahldraht enthaltende Glasröhre gewickelt. Man darf sich nun nur den Schließungsdraht, Fig. 14, auf gleiche Weise um die Röhre gewicklungen denken, um die Art der magnetischen Polarisation an der innern, dem Drahte zugewandten und auf ihn wirkenden Seite der Windungen, wie sie bei den sichtbaren Stellen *ab*, *cd* in der Figur angezeigt ist, sogleich zu übersehen. Dem zufolge wirkt auf den Draht nach *e* hin die Thätigkeit des Nordpols, nach *f* die des Südpols; er erhält mithin in der Gegend von *e*, während hier das Ende *a* der Spirale dem Kupferpole der *einfachen* Kette oder einem Körper dargeboten wird, der ursprünglich in hinlänglich starker positiv electricischer Spannung begriffen ist, einen Südpol; an *f* hingegen einen Nordpol. — Da auf der äußern Seite der Windungen die entgegengesetzte Ordnung der Pole herrscht, so wird ein Draht, auf welchen diese Außenseite der Spirale wirkt, auch einen Magnetismus erhalten, der dem durch die innere Seite der Windungen hervorgebrachten, hinsichtlich der Lage der Pole entgegengesetzt ist, und der zugleich, weil nur halb so viel Windungen zu seiner Erregung thätig gewesen sind, merklich schwächer seyn muß. — Dafs bei einer links gewundenen Spirale entgegengesetzte Erfolge Statt finden müssen, bedarf nach dem Verständnisse des obigen wohl keiner weitern Auseinandersetzung. — Eben so leicht ist es hiernach, alle in den Versuchen des Hrn Prof. Pfaff \*), mittelst der ebenen Spirale dargestellten Erfolge zu construiren.

Schließlich glaube ich noch bemerken zu müssen,

\*) Annalen B. 69. 1stes Stück S. 34 ff.

dafs der von Hrn Hofr. Muncke angeführte Versuch mit zwei Magnetstäben im Wesentlichen ganz derselbe ist, dessen ich als leitendes Vorbild zur Construction des Oersted'schen Fundamentalversuchs in meinem ersten Aufsatze gedacht habe\*), nur dafs ich dort statt zweier Magnetstäbe die beiden Pole eines einzigen magnetischen Drahtes auf die Magnetnadel zugleich wirken lasse. Dieser Versuch verliert aber, innerhalb der reellen Schranken seiner Verwirklichung alles Paradoxe und reducirt sich, wie ich dort kürzlich gezeigt habe, gänzlich auf die gemeinen Gesetze des magnetischen Anziehens und Abstoßens, sobald man nur nicht die Modification, welche durch die Obliquität der Richtung der zugleich wirkenden Pole nach dem Zerlegungsprincip entspringt, dabei aus den Augen läßt.

Ich habe mich in diesem Jahre viel und mühsam mit anderweitigen Untersuchungen über den Electromagnetismus beschäftigt, und denke Ihnen, von den vielleicht nicht ganz uninteressanten Resultaten aus der bis jetzt noch nicht beendigten Reihe meiner Versuche einiges zu seiner Zeit mitzutheilen.

\*) Annalen Jahrg. 1821 Stück 10 S. 132 f,

## VII.

Schreiben an Herrn Prof. Gilbert,  
über *Hrn. Hofr. Muncke's Erklärung der electrifch-*  
*magnetischen Erscheinungen;*

von dem  
*Professur KRIES zu Gotha* \*).

Mit vieler Theilnahme habe ich den im 2ten Stücke dieses Jahrgangs Ihrer Annal. d. Phys. enthaltenen Aufsatz des Hrn Hofr. Muncke gelesen, wodurch er über die electrifch-magnetischen Erscheinungen einen unerwarteten und vollständigen Aufschluss zu ertheilen bemüht ist. Seinen Versuchen zufolge wäre die Ablenkung der Magnetnadel durch den Leitungsdraht einer galvanischen Kette oder Volta'schen Säule eine rein magnetische Wirkung, die mit dem Verhalten einer Magnetnadel gegen zwei mit ihren freundschaftlichen Polen an einander gelegten magnetischen Stäben völlig übereinstimmte, und folglich eben hierdurch ih-

\*) „Ein neuer Gegenstand (heißt es in dem beiliegenden Briefe) muß vielfach besprochen werden, und neue Gesetze, zumal wenn die Gültigkeit alter, wohlbegründeter dadurch beschränkt werden soll, können nicht ohne Widerspruch Eingang finden . . . Die Hypothese von den 4 polarischen Linien im Leitungsdrahte scheint Hrn. Hofr. Muncke zu sehr eingenommen zu haben; sie wird durch seine eignen Versuche bestritten . . . Verdrießlich ist die Verwirrung, welche durch die neue französische und englische Umtauschung der Pole in der



re Aufklärung erhielt. Dieses Resultat ist um so auffallender, da es hiernach das Ansehen hat, als wenn unter gewissen Umständen gleichnamige Pole einander anzögen, ungleichnamige einander abstießen. Und doch ist wohl das Gesetz, welches eben hierdurch umgestoßen wird, eines der am besten begründeten in der Physik. Ich läugne daher nicht, daß, bei aller Achtung, die ich für die anerkannten Verdienste des Hrn Hofr. Muncke um die Physik hege, sich doch einige Zweifel gegen diese Versuche und seine Ansicht derselben in mir erhoben; und ich nehme mir die Freiheit Ihnen diese mitzutheilen.

Zuerst dachte ich mir, wenn zwei magnetische Stäbe von völlig gleicher Stärke mit ihren freundschaftlichen Polen an einander gelegt würden, sollten diese nicht einander gegenseitig binden, und ein magnetisches Null hervorbringen? Alsdann würde sowohl der Nordpol, als der Südpol einer Magnetnadel von beiden Enden der verbundenen Stäbe angezogen werden, und es wäre ziemlich gleichgültig, welchen von den verbundenen Polen, ob den feindschaftlichen oder freundschaftlichen, man den Pol der Magnetnadel zu-

Lehre vom Magnete entsteht. Daß der sich nach Norden kehrende Pol der Magnetnadel der *ungleichnamige* des magnetischen Erdpols ist, weiß jeder Schüler in der Physik; wie soll aber dieses uns hindern, die Benennung desselben von der sichtbaren Nadel, und nicht von dem unsichtbaren oder wenigstens noch nie gesehenen Erdpol zu entlehnen? und Sie haben gewiß Recht, daß die Schiffer sich nie entschließen werden, das nach Norden gekehrte Ende der Nadel den Südpol zu nennen! Als ob ein neues Wort eine neue Erfindung wäre! . . .

gekehrt hätte. Die Sache würde sich ungefähr eben so verhalten, als ob man der Magnetnadel ein *unmagnetisches* Eisen näherte, wodurch sie auch in schwingende Bewegung gesetzt werden kann. Man könnte also auch nicht sagen, daß in diesen Fall der Pol der Magnetnadel von dem feindschaftlichen Pole der verbundenen Stäbe angezogen, und von dem freundschaftlichen abgestoßen würde, eben weil die Wirksamkeit beider gehemmt ist.

Allein dieser Zustand der verbundenen Stäbe ist von dem magnetischen Zustande des electricischen Leitungsdrabtes ganz verschieden. Denn welche Ansicht man sich auch von dem letztern machen mag, so ist so viel gewiß, daß die magnetischen Kräfte hier nicht *hemmend* auf einander wirken, sondern beide, das  $+M$  wie das  $-M$ , ihrer vollen Wirksamkeit hervortreten. Sie werden erst durch den electricischen Process hervorgebracht, nach entgegengesetzten Richtungen wirkend, jeden Augenblick gleichsam erneuert, beide durch einerlei Ursach bedingt, und nicht, wie in den verbundenen Stäben, als unabhängig von einander zusammengestellt.

Es ist aber wohl kaum zu glauben, daß die freundschaftlichen Pole zweier auf einander gelegten magnetischen Stäbe einander so vollkommen binden sollten, daß ihre magnetische Kraft  $= 0$  zu setzen wäre. Vielmehr könnte wohl, wenn die Kraft in beiden *gleich groß* wäre, nur in den einander unmittelbar berührenden Flächen ein magnetisches Null entstehen; hingegen an den abgekehrten Flächen, (da solche Stäbe

gewöhnlich eine oder ein paar Linien dick sind \*) , noch ein Magnetismus statt finden. Und müßte dann nicht, *zufolge des Gesetzes der magnetischen Vertheilung*, an der äußern Seite des Nordpols ein *Südpol*, und an der äußern Seite des Südpols ein *Nordpol* entstehen? Ein jedes Ende der verbundenen Stäbe stellt auf diese Art einen vollständigen Magnet dar: an der einen Seite  $+ M$ , an der andern  $- M$ , und in der Mitte  $o M$ , wie es Fig. 19 auf Taf. I zeigt. Wird aber ein solches Paar von Stäben, nach Hrn Muncke's Angabe, so zur Seite einer Magnetnadel gehalten (in horizontaler oder verticaler Stellung), daß der Nordpol des Stabes  $a$  gegen den Nordpol der Nadel gerichtet ist, so erfolgt eine Annäherung der Nadel, weil der Nordpol von  $a$  gebunden, und dagegen an der der Nadel zugekehrten Seite ein schwacher Südpol entstanden ist. Dieser wirkt anziehend auf die Nadel; sie geräth daher in Schwingung; und wenn sie durch die Kraft des Schwungs bis auf die äußere Seite von  $b$  getrieben ist, so wird sie durch den hier entstandenen schwachen Nordpol noch weiter zurückgestoßen.

Auf diese Art könnte die Erscheinung, welche Hr. Muncke beobachtet hat, den bereits bekannten Gesetzen des Magnetismus gemäß erklärt werden.

Indessen glaube ich, daß es überhaupt schwer seyn dürfte, sich ein paar magnetische Stäbe *von völlig gleicher Stärke* zu verschaffen. Wie schwierig möch-

\*) Hrn Hofr. Muncke's Stäbe hatten, wie er erinnert, einen Quadratzoll im Querschnitt, und also gewiß eine Dicke von mehreren Linien. *H.*

te selbst die Prüfung seyn! Sind aber die magnetischen Kräfte der Stäbe nicht gleich stark, so werden auch die Versuche anders ausfallen; und ich muß gestehen, daß es mir nicht so, wie Hrn Hofr. Munke, damit hat gelingen wollen, ob ich gleich *mehrere zusammengehörige*, dem Ansehen nach gleich starke Stäbe versucht habe. In dem einen Fall nämlich, wenn ich von den beiden verbundenen Polen den Nordpol gegen den Nordpol der Nadel kehrte, näherte sich diese, machte ihre Schwingung unter den verbundenen Stäben weg, *kehrte aber gleich wieder zurück und hing sich an den Südpol an.* Dieser wirkte also keineswegs *abstoßend* auf die Nadel. Kehrete ich darauf die Stäbe um und brauchte die andern beiden Enden, doch so, daß wieder der Nordpol der Stäbe gegen den Nordpol der Nadel gekehrt war, *so erfolgte keine Annäherung*, sondern die Nadel entfernte sich von den verbundenen Polen, und wurde also *abgestoßen.*

Hier scheint im ersten Fall die Kraft des Südpols *stärker* als die Kraft des mit ihm verbundenen Nordpols gewesen zu seyn; jene wirkte daher mit ihrem *Ueberschuß* über diese den Nordpol der Nadel *anziehend.* Im zweiten Fall war es umgekehrt: die Kraft des Nordpols war die stärkere; sie wurde daher durch den mit ihr verbundenen Südpol nicht ganz gehemmt; und konnte mit ihrem Ueberschuß über die Kraft dieses den Nordpol der Magnetenadel *zurückstoßen.*

Brachte ich die verbundenen Stäbe so viel als möglich senkrecht über den Nordpol der Nadel, so wich

dieser immer nach der Seite hin, auf welcher der Südpol war, bewegte sich zwar unter denselben hin, kehrte dann aber schnell zurück und hing sich an ihn an, oder blieb unter ihm stehen.

Ich habe diese Versuche vielfach wiederholt und abgeändert, auch in Gegenwart anderer unterrichteter Personen angestellt, und sie erfolgten immer auf die eben beschriebene Weise, so daß ich nicht glauben kann, mich in der Beobachtung getäuscht zu haben. Sonst weiß ich gar wohl, wie leicht eine Täuschung gerade bei den magnetischen Erscheinungen entstehen kann, wo die unsichtbare Kraft des Erdmagnetismus oft eine Einwirkung ausübt, an die man nicht denkt.

Ob also durch die Versuche des Hrn Hofr. Müncke die electricisch-magnetischen Erscheinungen wirklich die Aufklärung erhalten haben, die er in ihnen findet, lasse ich dahin gestellt seyn. Wenigstens glaube ich, wird die Sache doch noch einer nähern Untersuchung bedürfen.

Gotha den 28 Mai 1822.

Wie man sieht, so ist die Sache noch sehr dunkel, und welcher auch Hr. Hofr. Müncke auch annehmen mag, daß er aus Versuchen mit Eisen und Magnetstein, die zu diesen Erscheinungen führen, keine bestimmten Resultate erhalten konnte, so ist die Folgerung, die von ihm gezogen wird, daß die Erscheinungen, welche Hr. Hofr. Müncke beobachtet hat, nicht durch die Einwirkung des Erdmagnetismus, sondern durch die Einwirkung des Magnetismus der Erde, zu erklären, nicht richtig. In diesen Versuchen ist das Erdmagnetismus, Hr. Hofr. Müncke, 1822.

## VIII.

*Noch eine Bemerkung zu Hrn Hofrath Muncke's Versuchen, auf welchen seine Meinung beruht, daß jeder Volta'sche Schließungsdraht vier transversale magnetische Pole in gleichem Abstand von einander habe;*

VON GILBERT.

In einigen Reihen interessanter electrisch-magnetischer Vorrichtungen, Versuche und Erörterungen, die in den letzten Monaten aus England und Frankreich zu uns gekommen sind, und welche ich eben für die beiden folgenden Stücke dieser Annalen frei und minder dunkel als in den Originalen darzustellen bemüht gewesen bin, ist wiederholt ein Umstand zur Sprache gebracht worden, auf den zwar schon ein von Hrn Prof. Oersted in seinem ersten Aufsatz angegebener Versuch hinwies, den man aber doch fast allgemein übersehn hat, und welcher auch Hrn Hofrath Muncke unbekannt gewesen zu seyn scheint, als er aus Versuchen mit kleinen Magnetnadeln, die an Fäden schwebten und Schließungs-Drähten electromotorischer Apparate in Ebenen senkrechter Querschnitte derselben genähert wurden, die Folgerung zog, die von Hrn Hauptmann von Althaus schon früher gefasste Ansicht \*) sey die richtige, daß jeder solcher cylindrischer Schließungsdraht \*\*)

\*) In seinen: Versuchen üb. den Electromagnetismus, Heidelb. 1821.

\*\*) Daß schon in Streifen die Sache anders sey, bemerkt Hr. Hofr. Muncke oben S. 33.

*vier* und nicht mehr transversal-polarische, seiner Axe parallele gerade Linien habe, welche um Viertel-Kreise von einander absteilen.

In der Magnetnadel befinden sich die Pole nicht an den äußersten Enden. Auch in einer vollkommenen Magnetnadel, das heist in einer solchen, welche nur zwei magnetische Pole hat, ist vom Mittelpunkte abwärts über den wahren Pol hinaus immer noch ein kleines Stück vorhanden, auf welches, wenn die Nadel horizontal schwebt, ein lothrecht auf die Richtung ihrer Axe senkrechter Schließungs-Draht *entgegengesetzt* als auf das Stück der Nadel zwischen dem Pol und dem Mittelpunkt wirkt, (welchem zu Folge man schließen sollte, er könne genau neben dem wahren Pole gar kein Drehen der Nadel bewirken). Angedeutet ist das in der Oersted'schen, in diesen Annal. J. 1821. Nov. S. 300 unter (8) angeführten Aussage, welche lautet: „Wird der Schließungsdraht *lothrecht* nahe bei einem Pole der Magnetnadel ihm gegenüber gestellt, ... so bewegt sich dieser Pol nach *Osten*, befindet sich dagegen der Draht nahe bei einem Punkte in der Nadel, der zwischen diesem Pol und dem Mittelpunkte der Nadel ist, so wird sie nach *Westen* getrieben.“ Dem nicht klaren und nicht immer ganz angemessenen Vortrag in diesem lateinischen Programm, dessen Abdruck auch die Verdeutschung an sich trägt \*), ist es wahrscheinlich zu-

\*) Hier ein paar Verbesserungen zu derselben. Der Ausdruck: *acus magnetica, ope saccomatis aequilibrata*, hat mich verleitet die Aussage (7), das. S. 299, fälschlich auf die Inclinations-Nadel zu beziehen, da eine frei bewegliche äquilibrirte Magnetnadel stets die magnetische Neigung zeigt; allein es ist hier  
Annal. d. Physik, B. 71. St. 1. J. 1822. St. 5. E

anzuschreiben, daß, so viele sich auch mit Versuchen dieser Art beschäftigt haben, doch meines Wissens niemand auf diesen merkwürdigen, in den folgenden Hefen weiter zu erörternden Umstand aufmerksam gewesen ist, bis die HH. Faraday und Ampère ihn zur Sprache gebracht haben.

Daß dieser Umstand aber von wesentlichem Einflusse auf die Versuche seyn mußte, welche Hr. Hofr. Mancke mit seinem von einem Glaskasten umschlossenen Apparate angestellt hat, der in Fig. 3 auf der zu Stück 2 gehörenden Kpftfl III abgebildet ist, fällt von selbst in die Augen. Bei den ersten dieser Versuche wurde einem horizontalen Schließungsdrahte, eine an einem Faden lothrecht hängende Magnetnadel auf verschiedene Weise genähert (daf. S. 151); bei den zweiten einem lothrecht stehenden Schließungsdrahte, eine

von der horizontal-schwebenden Abweichungs-Nadel (die an der Südseite schwerer gemacht wird, damit sie nach dem Magnetisiren horizontal schwebt) und von dem Umstande die Rede, daß ein genau in der horizontalen Ebne durch sie, ihr parallel laufender Schließungsdraht, sie weder östlich noch westl. ablenkt, sondern den Pol aufwärts oder herabwärts zu bewegen strebt. Die Aussage (9), daf. S. 301, welche ich mir nicht zu erklären wußte, muß sich allerdings auf einen lothrechten zweifchenkigen Schließungsdraht beziehen, da auch er die entgegengesetzte Wirkung zeigen soll, je nachdem er mit einem Schenkel (bei senkrechter Lage der Ebne durch beide Schenkel auf den magnetischen Meridian) sich vor dem Pole oder zwischen dem Pole und dem Mittelpunkte der Nadel befindet. Der lateinische Ausdruck, den ich daf. S. 296 durch Regierungs-Präsident Vleugel übersetzte, bezeichnet den Hrn *Commandeur* bei der kön. *Marine* Vleugel, der sich fortgesetzt mit magnetischen Beobachtungen beschäftigt hat. *Gill.*



an einem Faden horizontal schwebende Magnetnadel (daß S. 159). Die vier verschiedenen Uebergänge von Anziehen zum Abstoßen und von diesem wieder in Anziehen, welche an einer und derselben Seite eines horizontalen Schließungsdrahtes sich in einer kleinen lothrechten Magnetnadel zeigen müssen, die man mit ihrer Spitze der Seite des Drahtes von oben herab ganz nahe kommen, und dann langsam an dieser Seite sich herab bewegen läßt bis sie sich ganz unter dem Drahte befindet; ferner die Stellen keiner Wirksamkeit an ihr da, wo der Uebergang aus den anziehenden und abstoßenden Theilen in einander vor sich geht; und endlich das gerade entgegengesetzte Verhalten der kleinen Magnetnadel an der entgegengesetzten Seite des horizontalen Drahtes, — scheinen genügende Erklärungen aller Einzelheiten bei dem Grundversuche des Hrn Hofr. Muncke (am ang. Orte S. 151) an die Hand zu geben. Zugleich weisen sie auch befriedigend nach, wie Jemand, der den Glauben hätte, es könne in der Nadel selbst nur der Grund zweier jener Uebergänge (vermöge ihrer nord- und ihrer süd-polarischen Hälfte) liegen, die Urfach der beiden andern wahrgenommenen Uebergänge nothwendig in den Schließungsdraht versetzen, und so zu der Meinung kommen müßte, daß sich zwei transversale magnetische Pole an jeder der beiden einander gegenüber stehenden Seiten des Umfangs des cylindrischen Schließungsdrahtes befinden, gerade so, wie Hofr. Muncke und schon früher Hr. Hauptmann von Althaus diese Meinung ausgesprochen haben; eine Meinung, welche, im Fall diese Versuche die Hauptstütze derselben seyn sollten, nach dieser Erörterung,

täusche ich mich nicht, von selbst wegfallen würden \*).

Liefse sich dann überdem noch „die eigenthümliche Wirkksamkeit zweier verbundner ungleichnamiger magnetischer Pole“ genügend erklären aus dem gegenseitigen Binden der beiden entgegengesetzten Magnetismen in den Berührungsflächen der an einander gelegten Magnetstäbe, und aus einer vertheilenden Wirkung, wie es Hr. Prof. Kries in dem vorhergehenden Aufsatze versucht hat, oder aus der Gesamtwirkung sey es aller magnetischen Elemente, nach Hrn Prof. Pohl's scharfsinniger Ansicht, oder aller electricischen Ströme in beiden Magnetstäben nach den Lehren des Hrn Ampère, so würde Hrn Hofr. Muncke's eigenthümliche Ansicht wohl aufzugeben seyn; worüber ich billig alle fernern Erklärungen diesem kenntnißreichen Physiker selbst überlasse.

\*) Hr. Hauptmann von Althaus gründete seine Ansicht auf Versuche mit einem in dem untern Theile viermal rechtwinklig gebognen und mit einer Kreiswindung versehenen Schließungs-Drahte, der an einem einfachen Seidenfaden in einer lothrechten Ebne hing, und mit seinen in Spitzen auslaufenden, lothrecht unter einander befindlichen Enden (an deren oberem noch zwei rechtwinklige Kniee waren) in Schälchen mit Quecksilber aufstand, welches, das eine mit einem mit Salmiakwasser gefüllten kupfernen Gefäß von 16 Quadratzoll Seitenfläche, das andre mit einer isolirt in dem Kupfergefäß hängenden Zinkplatte verbunden war. Ein Pol eines Magnetstabes, der den horizontalen Stücken (und eben so dem aufser der Axe befindlichen lothrechten oder dem kreisförmigen Theile) dieser von der kleinsten Kraft drehbaren Schließungs-Drahtes auf verschiedene Weisen genähert wurde, setzte den Draht in Drehungen, welche Hrn Hauptmann von Althaus darauf hinzuweisen schienen, daß der Schließungs-Draht mit vier transversalen magnetischen Polen versehen sey, indess Hr. Ampère alle diese Drehungen aus der Lage der den Magnetstab umkreisenden electricischen Ströme gegen den den Draht durchfließenden electricischen Strom, und ihrem gegenseitigen Anziehen bei übereinstimmender, ihrem Abstoßen bei entgegengesetzter Richtung des Stromens zuschreibt. Hrn Hofr. Muncke's Absicht war, durch seine Versuche über diese beiden Ansichten zu entscheiden. *Gilb.*

## IX.

*Fragment über meine Wanderung von Kongsberg  
nach Suledal in Stavangers Amt;*

von

**Dr. C. F. NAUMANN.**

(Aus e. Briefe des Hrn Dr. Moritz Naumann zu Dresden v. 22. März 1812.) „Beiliegendem Aufsatze meines ältern Bruders sind mehrere zu folgen bestimmt, in denen er die Resultate seiner geognostischen, barometrischen und übrigen physikalischen Forschungen auf Wanderungen durch Norwegen, Schweden und Lappland niederlegen wird, und die er keinem wissenschaftlichen Institute lieber anvertrauen möchte, als Ihrer so gehaltvollen und viel gelefenen Zeitschrift. Er hat diesen Winter über in Stockholm seine Kenntnisse bei Hrn Berzelius vervollkommnet, und wird im April über Upsala und Fahlun durch Herjedalen nach Norwegen zurückkehren, und mit dem Oberstlieutenant Lilienblad in verschiedenen Breiten Untersuchungen über die Temperatur des Meers anstellen.“

Leser dieser Annalen, welche sich aus den drei ersten Stücken des Jahrgangs 1812 (Band 41.) der interessanten Aufsatze der HH. Leopold von Buch und Wahlenberg, von den Gebirgen Norwegens und der Schneeegränze auf denselben, von der Erd-Temperatur und dem Klima Schwedens, von Manchem zur physikalischen Erdbeschreibung Lapplands und von den Gesetzen, nach welchen dort die Pflanzen verbreitet sind, vielleicht noch erinnern, — werden physikalische Reise-Bemerkungen durch das romantischste Land Europens, nicht ohne Erwartung in die Hand nehmen, und sie werden sie nicht unbefriedigt und mit Achtung für

den wissenschaftlichen Geist des Verf. durchlesen. Damit sie aber vorläufig über das Eigenthümliche des Schauplatzes gehörig unterrichtet seyen, ohne welches viele Bemerkungen ohne Interesse bleiben würden, setze ich aus Hrn Kmmhrrn von Buch's angef. Abhandlung folgendes zur Einleitung hierher: „Norwegen ist in seiner ganzen Länge von einem Gebirge zertheilt, das in Höhe wenigen, in Ausdehnung keinem andern Gebirge von Europa weicht. Von dem Südende Norwegens in 58° Breite bis 62° Breite läuft es ohne alle Unterbrechung; besonders aber zeichnet es sich vor allen andern Europens dadurch aus, daß wenn man längs der Thäler auf der Gebirgshöhe angelangt ist, man sich auf eine Art von Ebene versetzt sieht, welche oft 5000 Fufs Höhe über der Meeresfläche hat, und sich in der Breite des Gebirges 6 bis 12 Meilen weit erstreckt. Die Bauern, welche jährlich mit Pferden und Vieh in großen Caravanen aus Hardanger an der Westküste, nach Kongsberg über das Gebirge ziehn, müssen in der Wüste auf der Gebirgshöhe übernachten; denn in einem Tage darüber fortzukommen, ist nicht möglich. In den Alpen und Pyrenäen ist die Gebirgshöhe nirgends so breit, daß man nicht in einigen Stunden über sie wegkommen und wieder in Thäler herabsteigen könnte. Die Normänner nennen die große Kette, welche ihr Land durchschneidet, *die Langfjelds* oder *die Storfjelds*, das heißt die *langen* oder die *großen Gebirge*, und die einzelnen Theile bezeichnen sie nach den Landstrichen, welche sich am Abhange des Gebirges hinaufziehen. *Byglo-fjeldt*, *Hardanger-fjeldt*, *Fillo-fjeldt*, *Sogne-fjeldt*, sind jedem Normann bekannt; aber nach dem *Savogebirge* (dem *Savobirget*), einem aus Plinius geschöpften Namen, fragt man auch Unterrichtete vergebens.“ — Ueber einem der südlichsten Theile dieses Gebirges ging die in dem folgenden beschriebene Reise des Dr. Naumann und seines Reisegefährten und akademischen Freundes, Hrn Schubert aus Dresden, welcher als Botaniker seine Streifzüge mitmachte.

Gilbert.

Wir verließen Kongsberg am 27. May 1821, um auf möglichst kurzem Wege zur Westküste vorzudringen. Der kalte Frühling hatte sein Recht gegen den Winter nicht geltend gemacht, und überall prophezezte man uns schweres Fortkommen über die mit Schnee noch hoch bedeckten Gebirge. Leider fanden wir auch später diese Besorgnisse gegründet; ein Umstand, der eine zusammenhängende Reihe geognostischer Beobachtungen unmöglich machte, zumal da sich nicht selten ungünstige Witterung zu den andern Hindernissen gesellte.

Im Thal des Kopparbergs Elv reisten wir von Kongsberg nach einem ärmlichen Gehöfte, dicht bei der nun längst aufläufig gewordenen *Brom-Jern-Gruve*, welche mitten auf dem Gebirgsjoch liegt, das zwischen dem Laugen-Elv und Hitterdal-Elv nach der Grafschaft Laurvig hinstreicht. Der Regen, der uns von Anfang an verfolgte, verwandelte sich allmählig in Schnee, und um *Brom-Gruve* war die ganze Gegend beschneit. Wir befanden uns hier 1180 par. Fuß über dem Meere, und das Thermometer zeigte 7 Uhr Abends 1,5° R. Das Wetter änderte sich nicht am folgenden Tage, daher wir eilten, durch den schaurigen Fichtenwald auf dem einsamen öden Gebirgspfad fortzukommen. Kurz vor *Hitterdal* fanden wir im Gneus häufig Nester von dichtem Epidot und schaligem Eisenglanz, und bald gelangten wir den herrlichen *Tindfos*s vorbei, im breiten Thale, über *Bamle* und die bedeutenden Geschiebe-Anhäufungen am Einflusse des Skouge-Elv in den Hitterdal-Elv \*), nach *Souland*, in

\*) Siehe Vargas Reise 1 Band, Ober-Tellomarken. Uebrigens

dessen Nähe der smalteblau Vesuvian bricht, den Kupferoxyd als isomorphe Basis charakterisirt. Nun hört der Gneus auf, und Quarz bildet allein die reizenden Alpengehänge von Hierdals Kirchspiel.

Den erhabensten Anblick dieses Thals hat man am östlichen Ende des kleinen Hierdal-Vand. Nur  $\frac{1}{4}$  Stunde weiter aufwärts, wo aus dem nördlichen Gehänge ein Bollwerk bis auf 20 Schritt dem südlichen entgegen tritt, zieht es sich zu einem engen Schlund zusammen, und hier hat sich der Elv durch das feste Quarzgestein einen nur wenig Fuß breiten Kanal, dessen Wände ganz senkrecht niederfallen, mehrere hundert Schritt weit gebrochen, den er durchbraust. Alle Berge die zunächst sind steigen über die Fichtengränze hinauf, und überall lag an ihnen der Schnee noch einige hundert Fuß bis unter diese Gränze. Von den Schneehöhen des südlichen Abhangs fallen nach West und Nord zahllose hinter einander gethürmte schneebedeckte Kuppen prachtvoll in das Auge, unter denen sich der *Tind* von *Gousta-field* majestätisch heraushebt.

Das Gestein ist hier im Allgemeinen grünlich-grauer, splittriger, schiefrig anstehender, an vielen Punkten glimmerreicher Quarz. Einige Abwechslung geben dem einförmigen Gebirge Lager von talkartigem Glimmerschiefer, mit kleinen Hornblend-Krystallen, und noch häufiger und in größern Massen

wird jeder meine Tour ziemlich speciell auf *Pontoppidan's Charts* vom südlichen Norwegen (in 2 Blättern) verfolgen können. *N.* (Sie oder eine andere gute *Charte* von Norwegen darf man nicht vergessen zur Hand zu nehmen, wenn man diesen Aufsatz mit Vergnügen lesen will. *Elv* bedeutet Fluß, *Vand* See. *G.*)

grünsteinartige Gebilde. Ueberall zeigt sich dieser Quarz ausgezeichnet geschichtet, getheilt in ellen- und fuß-mächtigen, oft noch kleineren, dann aber sehr schwer zerfprengbaren Platten, und nicht selten ist seine Art von schiefrigem Parallelismus bis auf Linienbreite, doch ohne Ablösung, zu erkennen. Im Thal aufwärts kömmt man über sehr mächtige Lager grobkörnigen Grünsteins im Quarz; Kirche und Pfarrhof liegen auf Grünstein, der über beide weit hinaus setzt, bis Quarz ihm wieder ablöst. Die Auflagerungsfläche fällt recht schön in die Augen, und bis hieher war die Schichtung immer Stunde 11 bis 12, SüdOst  $60^{\circ}$  bis  $70^{\circ}$ . Nun hält der Quarz länger an, und der Fluß stürzt über blendend weiße Quarzterrassen wohl  $\frac{1}{2}$  Stunde weit schäumend und brausend nieder. Weiter hinauf wird das Gestein bunter; Hornblend-Gestein, ziemlich feinkörnig, tritt auf, mit ihm wechseln quarzartige Lager, oft als höchst feinkörniger glimmeriger Sandstein, und darin eingesprengt festere sphärische und ellipsoidische Concretionen, bald feldspathartiger, bald quarzartiger Natur, und weiter hinauf von aller möglichen Art. Das starkströmende Wasser hat die weichere Umgebung losgewaschen, und die härtern Massen stehn im felsigen Flußbette wie Halbkugeln heraus; auch hier noch Streichen Stunde 11, das Einschießen SOstlich. Je mannichfaltiger und kleiner diese Geschiebe heuschelnde Concretionen sind, um so talkhaltiger wird die umschließende Masse; die Schieferung aber zugleich höchst verworren, kraus wellenförmig; ein fleischrother Kiefelschiefer steht endlich an, und scheint allmählig in den rothen Quarz überzuge-

Der Fluß ist hier sehr schön, und die Terrassen sind sehr schön.

hen, dessen Fragmente überall im Thale als Geschiebe herumliegen.

Auf dem Weg von Hierdal nach Fladal verfolgte ich den Quarz in andrer Richtung. Im *Sorte-Thal* sind fürchterlich ansteigende Wände, zumal am rechten Gehänge, wo die Schichten mit dem Bruche vorstehen. Dieses Thal wird immer enger und gleicht zuletzt mehr einem Abgrund, zwischen dessen steilen Felsenwänden sich der Sorte Elv mit Mühe durchdrängt. Plötzlich aber erweitert es sich zu einer überraschenden Alpen-Ansicht; Wiesen und Gehöfte erscheinen in der Tiefe und am Anfang der Gehänge: den Hintergrund schliessen groteske Quarzkuppen, die in ihrer abgerissnen Form entsetzlich hoch erscheinen, aber nicht über die Fichtengränze hinausragen. Nun macht der Weg eine Wendung, und geht abwärts durch eine Verbindungs-Schlucht aus dem Sorte-Thal nach einem tieferen Thale, in welchem der ziemlich breite *Fladal-Elv* fließt. Die sehr gestürzten Quarz-Gehänge dieses malerischen Alpenthals, das der zu einem Bassin (dem Fladal Vand) sich erweiternde Elv verschönert, steigen meist über die Gränzen der ziemlich dürftigen Baum-Vegetation hinauf, und waren oben noch mit viel Schnee bedeckt. Das Einschließen der Schichten war noch ganz unverkennbar 60° bis 80° SOstlich; sie richten sich hier immer mehr auf, stehen dann auf dem Kopfe, und weiterhin über den See hinaus (besonders ausgezeichnet beim Gehöfte Aarhuus, beim Laxhöllsöfs und Satahul) und über Sillejor's Kirche hinaus beobachtete ich das Einschließen ausgezeichnet in NW. Der Quarz zeigte fast an allen Punkten ausgezeichnete Parallellstructur, doch wählte ich diese



Schichten-Bestimmungen meist da, wo hornblendige Lager vorkommen, oder wo der Quarz sehr glimmerartig ist. Solche fächerartige Umstürzungen der Schichten, oder ein Divergiren derselben nach oben, ist eine sehr häufige Erscheinung in dem Norwegischen Urgebirgen. Beim *Laxhöllsøf* stürzt der Elv, durch ein keilförmiges Felshorn getheilt, in zwei ungleiche Arme über eine klippige Quarzwand nieder; weiterhin zieht er sich gewaltig zusammen, und bildet *Satahul*, einen engen, tiefen, in sonderbaren Windungen durch den Felsen gebrochenen Kanal mit senkrechten Wänden. Bei *Sillejord* hält der Quarz viel Glimmer, aber immer bleibt das Gebirg seinem Haupt-Charakter nach bestimmt Quarz, (so über *Jelsiad himatus* bis *Brunkebergs-Kirche*), überall mit Schichtung einfallend in NW, also entgegengesetzt der von *Souland*, *Hierdal* und *Fladal*.

Von da waren wenig Beobachtungen am Wege möglich, bis am *Laurdal Vand*, wo wir uns an ungeheuren Felswänden von Gneus einschifften, die St. 11 strichen und gegen SW einfielen. Dieser See gewährt majestätische Ansichten. Beide Gehänge sind mit Wald bewachsen bis fast zu den höchsten Punkten, und gehn mit unveränderter Steilheit bis in den Seespiegel, der meist nur  $\frac{1}{4}$  Stunde Wegs breit ist, und weiterhin eine der großartigsten Alpen-Ansicht öffnet, wo die Berge von *Lauerdal*, *Dalen* und *Moe*, und weiter hinaus viele schneebedeckte Kuppen, amphitheatralisch übereinander gethürmt hervortreten. Wir kamen vor einigen Holztransporten vorbei, die nach *Skeen* bestimmt waren. Viele hundert geschnittne Stämme sind in ihnen, ohne allen weitem Zusammenhang, mit einem

über dem Wasserpiegel ihnen knapp anfassenden einfachen Ring von Stämmen umgeben, welche an ihren Enden gegenseitig so verbunden sind, daß zwischen je zweien gelenkartige Beweglichkeit bleibt. So schwimmt die ganze Masse ruhig und sicher den See und Fluß entlang; treten die Ufer näher zusammen, so zieht sich der umschließende Ring in die Länge und kein Stück geht verloren, wenn nicht während der Passage des Sees ein heftiger Sturm eintritt. Skeens Holzhandel hat seine Quellen vorzüglich mit in den waldigen Gebirgen am Hvide- und Laurdal-See, ist aber, seitdem die Engländer ihren Holzbedarf aus Kanada beziehen, bei weitem nicht mehr so bedeutend als ehemals.

Am steilen Bergweg, gegenüber *Triset*, muß Granit anstehen, wenigstens waren am Abhang große scharfkantige Blöcke davon nicht selten. Oben aber findet sich Gneus, in OSO fallend, welches sich indess bald ändert, und bei der Sägemühle zwischen Vraa Vand und Skre Vand, und an letzterm selbst ausgezeichnet SOlich ist. Deutlich erblickt man am westlichen Ufer des Sees am Bergabhang die Schichtungsfläche an 500 Fufs hoch entblößt, so daß dieser Abhang parallel mit jener in nackter abschüssiger Felsenebene abfällt. Feldspath, der von Souland bis Laurdal Vand fehlte, zeigte sich nun um so reichlicher; überall strotzte der ziemlich feinkörnige, glimmer-arme Gneus von Feldspath-Trümmern und Nestern, die ihn nach allen Richtungen durchzogen. Der Gneus hielt auf dem öden und morastigen Wege nach *Stigstul* an, obgleich von anderm Ansehn, oft als weißer feinkörniger Sandstein mit Glimmerblättchen, und leicht zu Sand zerförbar. Hier schlugen die Birken erst am 5 Juni aus. Unten

im Thal vor dem Fieldgaard (Gebirgsgehöft) Sligstul sieht man noch Spuren einer zu dem ehemals hier betriebenen Kupferwerk gehörigen Wäsche, und hier und da Hütten Schlacken; die ganz einfachen Pochkasten bestanden aus Gneusplatten, mit halbkugelförmigen Vertiefungen. Der Gneus fällt hier St. 6 Oestl.

Nach *Oiset* hin ist Gneus und Hornblendegestein, aber auch Granit an mehreren Punkten, dessen Verhältnisse zum andern Gebirge mir aber der Schnee verbarg, der das ganze öde und morastige Terrain tief bedeckte.

Bei *Oiset Gaard*, (wo wir anderthalb Tage in dem menschenleeren Gebirg vergeblich auf Pferde warteten, und ein wahres Tungusen-Leben zu führen gezwungen waren,) Grünsteinschiefer; der im Mittel St. 10 80° SOlich fällt, und hier offenbar auf Granit in ungleichförmiger Lagerung liegt, also ein hohes Alter dieses Granits beurkundet, da der Grünsteinschiefer auf alle Fälle mit dem Gneus von Sligstul etc. zusammenhängt. Dicht bei dem ärmlichen Gaard ist der Durchschnit der Auflagerung auf 200 Schritt lang entblößt zu sehen; die beinahe senkrechten Schichten des Grünsteins werden von der nahe horizontalen Auflagerungsfläche quer abgeschnitten, und überall kann man, wie v. Buch einmal sagt, mit zwei Fingern die Gränze bedecken. Eben so deutlich erscheint die Auflagerung am Wasserfall in der Nähe des Gaardes; das Wasser fällt über den Grünstein herunter und fällt auf Granit auf. Das schlechte Wetter und der Morast umher verhinderten mich dieses interessante Verhältniß weiter zu erforschen.

Auf dem Wege nach *Valle* wird die Kiefer (*pi-*

*nus sylvestris*) immer häufiger, die Fichte aber, welche früher fast allein herrschend war, minder häufig. Wo die Kiefer aufhört, behält sie in den kleinsten Exemplaren doch noch 12 bis 15 Fuß Höhe, aber alle sind knotig mit ganz verkümmerten Nadeln, wie berupft und abgeschält. Sie unterscheidet sich dadurch von der Fichte, welche ihre Vegetationsgränze mehr durch sehr kleine Exemplare zu erkennen giebt. *Betula alba* war in diesen Höhen schon ganz niedrig, strauchartig, auf kurzem oft nur zollhohem Stamm, der schnell in den Schooß der Erde zurückzustreben scheint; denn alle Aeste sendet er gewunden und knotig über den Boden hin. Fast möchte man glauben, es habe sich die Natur *Betula alba* in ihrer äußersten Verkrüppelung zum Modell für *Betula nana* gewählt, denn im entlaubten Zustande ist es oft kaum möglich, beide zu unterscheiden, so völlig gleich ist die Ramification, so ganz verschwunden die weiße Farbe der Epidermis von *Betula alba*. Bald gelangten wir zu Höhen, wo die Birke verschwand.

Von Oiset bis zu dem SSW-lich laufenden, über  $\frac{1}{2}$  Stunde breiten Thale des *Finndal*, erscheint nichts als feinkörniger weißlicher Gneus und Grünsteinschiefer, die constant St. 8 streichen und immer 80° und darüber SOlich einfallen. Am Abhange niederwärts zeigt sich ein Gneus andrer Art, und in der Thalfohle, wo der Weg über den Findal-Elv führt, ein sehr grobflafriger, feldspathreicher, fast granitartiger Gneus, der unter 10° bis 15° SWlich einschielst, und sich nicht als identisch mit dem vorigen, mit Hornblendgestein wechselnden Gneus, sondern eher mit dem Granit von Oiset annehmen läßt, zumal da er weiter hin nach

*Valle* ganz allein herrschend ist, und sehr oft als ein vollkommen grobkörniger Granit auftritt. Ja schon lange vor *Valle*, und dann im Thal des *Oddern-Elv*, selbst bis zum *Einank*, ist der gneusartige Charakter verschwunden und das ganze Gebirge besteht aus einem prächtigen röthlichen Granit, der oft durch zollgroße Feldspathkrystalle porphyrartig wird, und zu den grotesksten Massen aufgethürmt ist.

Dieses Thal von *Valle* giebt eine der überraschendsten Ansichten in Norwegen, und ist auch geognostisch äußerst interessant. Wie ein Bollwerk von Titanen Händen gegründet tritt die gewaltige Klippe, der *Einank*, in das Thal herein, mit senkrechten Wänden, von Trümmern von ausnehmender Größe in der Tiefe umlagert. Und von ihm nach *Homme* läuft (nur weiter zurücktretend) ein völlig kahler und auch fast völlig senkrechter noch höherer Felsenabsturz hin, dessen 2000 Fuß hohes jähres Profil nur mit lang herablaufenden schwarzen Streifen dürftiger Pyrenulen und Verucarien bekleidet ist.

Der Weg von *Homme* nach *Hommelund* führt dicht um den *Einank* herum, und da bietet sich in den colossalen Felsblöcken die schönste Gelegenheit dar, eine eben so interessante als schwer zu erklärende Verbindung von gneusartigem und granitartigem Gestein zu beobachten, welche an diesem Punkte doppelt merkwürdig erscheint, weil gleich darauf der Gneus allein herrschend wird. Alle Blöcke und die schroffe Felswand selbst zeigen das Verhältniß mehr oder weniger deutlich. Folgende Beschreibung ist nach einem ausgezeichneten ziemlich frischen Profil von mehr als 400 Quadratfuß, an dem größten Block dicht am Wege

gemacht. Ganz scharfkantige Bruchstücke (aller Grösse und Gestalt) eines schwärzlichen Gneuses, ohne alle Regel der Lage, wie sie aus der Parallelstruktur der einzelnen Fragmente sich abnehmen liesse, sind in einem weissen, vollkommenen Granit auf eine solche Art eingeschlossen, daß die Masse des letztern jene Stücke allseitig wie mit trennenden Scheidewänden umgiebt. Im Profil erscheint diese Verbindung beider Gebirgsarten natürlich als eine weisse Granitwand mit grossen regellosen schwarzen Flecken; aber so scharf auch der Gneus in seinen Conturen vom Granit abgefordert ist, so ist hier doch an eine Einwicklung von älteren Gneus-Fragmenten in jüngern Granitmassen nicht zu denken; eine Vorstellungsweise, die überhaupt allen Begriffen von KrySTALLISATION, ja den physikalischen Principien widersprechen würde.

Das Merkwürdige der Sache in diesem Falle (denn Gneus-Concrectionen von scharfkantigen Conturen in Granit sind an sich nicht so selten) ist, *erstens*, daß schlechterdings kein relativer Structur-Parallelismus der einzelnen Concretions-Massen, sondern im Gegentheil völlige Regellosigkeit der gegenseitigen Lage hier vor Augen liegt, wiewohl jede einzelne Masse in ihrer Structur, oder in der Verbindung der sie ausmachenden einzelnen, einen vollkommenen und sehr constanten Parallelismus zeigt; und *zweitens*, daß kurz nachher, etwa 200 Schritt weiter im Thal aufwärts, der Granit ganz verschwunden, und vollkommener Gneus an seine Stelle als alleinige Gebirgsmasse getreten ist, von da an meilenweit ununterbrochen fortsetzend. So nach ist dieses ein Uebergang von Granit in Gneus, aber ein Uebergang ganz eigner Art. Er ist nicht ver-

mittelt durch allmähliche Veränderung des anfänglichen Quantitäts-Verhältnisses der Gemengtheile, nicht ein stetiger Uebergang von einem Gebilde in das andre als sein nächstverwandtes, sondern es ist ein rasches unmittelbares Eingreifen beider Glieder, als wären es unvereinbare Gesteinsarten, die noch im Zusammentreten und in der Vereinigung sich scharf gefondert halten; es ist ein Ueberspringen des einen in das andre durch conglomeratartige Verbindungen \*).

Das Thal von Valle führt nun in mehreren Windungen weiter über Hommelund nach *Biörnæraa*; die hohen felsigen Gehänge treten näher zusammen und

- \*) Hr. v. Buch sah etwas Aehnliches zwischen *Sell* und *Dovre* im Laugenthale. Dort haben Gneus-Concretionen zu einem andern Gneus ganz und gar dasselbe Verhältniß, wie hier zum Granit (siehe v. Buch's Reise nach Norwegen I. S. 196). Auch dort ist an ein früheres oder späteres Daseyn des anscheinend Umschlossenen und der Hülle nicht zu denken. Die in der *Alpe les belles Places* bei Valorsine in Wallis von Saussure beobachtete Verbindung fragmentartiger Gneus- und Quarzstücke, scheint eben so wenig ein wirkliches Conglomerat, d. h. ein aus ältern Gebirgstrümmern zusammengesetztes neueres Gebilde zu seyn. Dafs Gesteinsbildungen möglich sind, die obschon primitiv, doch im Ansehen vollkommen Geschiebe-Aggregaten gleichen, scheint in der That nicht unwahrscheinlich. Wie soll man sich die Bildung der fast senkrechten Lager sehr grobkörniger Grauwacke denken, welche zwischen *Rændalen* und *Anmodt* im *Glommen*thal mit Thonschiefer wechseln; wie die grauacke-ähnlichen Schichten in *Dauphiné* und Wallis, welche bei sehr aufrechter Stellung mit Thonschiefer und Kalk wechseln? D'Aubuisson's Bemerkungen über den *grès*, und von Raumer's Hinweisungen auf primitive (oder präformirte) Geschiebe sind sehr zu beherzigen. *N.*

bilden zum Theil fürchterliche Abstürze. Es ist nichts als Gneus vom Einank über Bykle und Vallendal nach Suledal, zum Theil mit granitartigen oder grünsteinartigen Gebilden wechselnd, doch nie von ihnen so erfüllt, daß man aufhören müßte das Ganze Gneusgebirge zu nennen. Der bedeutende Odderen-Aa, der nicht selten im Frühjahr zu gefährlicher Höhe anschwillt, wälzt mit auffallender Geschwindigkeit seine klaren meergrünen Fluthen über den Gelchiebegrund der Thonsohle hin. An ihm führt der Weg ziemlich eiförmig und beschränkt fort bis  $\frac{3}{4}$  Meile vor *Bykle*; da geht er rechts ab in ein kleines stilles Seitenthal, biegt sich aber zuletzt, wo dieses von Felsenwänden geschlossen ist, durch eine Verbindungsschlucht wieder links hinüber zum Hauptthal, auf einem kühnen, aber doch für Menschen und Vieh noch gangbaren Pfad. Fast 300 Schritt weit drängt sich der Fluß zwischen beinahe senkrechten 1200 Fuß hohen Wänden so hindurch, daß kein Weg zwischen Felswand und Wasserspiegel bleibt; daher ist ein künstlicher Steig von Baumstämmen an der zur Linken stehenden jähren Wand im Zickzack angebracht, von dem der Blick in die Tiefe auf die anfangs schäumend und wirbelnd, dann über tiefere Stellen in Ruhe sich fortwälzenden Fluthen schauerlich ist.

Auf dem Wege von Valle nach Hommelund erfreuten uns zuerst *Cornus suecica* und *Rubus chamaemorus* mit ihren Blüthen; der erstere stand weiterhin, zumal vor Aarhus, in so ungeheurer Menge, daß manche Stellen wie beschneit waren von den weißen Blüthen. *Kiefern* bildeten vorherrschend die Waldungen, zum Theil auch *Birken*; die *Fichte* aber zeigte sich nirgends, wie wir sie denn auch auf dem



ganzen Wege zur Westküste nicht wieder zu sehen bekamen.

In *Bykle* widerrieth man uns, den Weg über *Roldal* und *Selgesta* zu wählen, weil es kaum möglich sey, vor *Snee* fortzukommen. Wir gingen daher über *Vallendal* nach *Aarhuus*, fanden aber auch da den jährigen Schnee noch so gewaltig aufgethürmt, daß wir nur mit der größten Anstrengung und Beharrlichkeit bis *Aarhuus* vorzudringen vermochten. An dergleichen Partieen schon etwas gewöhnt, zogen wir den kürzeren aber beschwerlicheren Weg über das Gebirge von *Bykle* nach *Vallendals-Gaard* dem längeren und nur weniger bequemeren im Thale vor. Unser Führer machte uns Hoffnung, daß wir wohl Rennthiere zu sehen bekommen würden, die da oben in großen Heerden herumschweiften, und die Geweihe, die wir hier und da an den Gaarden prangen sahen, bestärkten uns in diesem Glauben, der uns gleichfalls bewog, den Gebirgsweg und nicht den Thalweg zu wählen. Allein wir hatten uns betrogen, und nur die Beschwerden des Weges wurden uns zu Theil. Oede Klippen von *Gneus* starrten traurig aus dem Schnee und Morast hervor, zu immer höheren Bergmassen gruppiert; die Thäler und Schluchten waren entweder mit Schnee erfüllt, oder sie bildeten das sumpfige Bett der von allen Seiten zufließenden Thauwasser. So ging das fort bis eine Stunde vor *Vallendal*, wo sich das Thal mit seinen Seen zuerst dem Blick öffnete, und der Weg in einer engen jähren Schlucht niederging, unten mit mächtigem Sturzgeröll, oben ganz mit Schnee ausgefüllt, so daß wir einen unter 60° geneigten Schneeabfall herunter zu steigen hatten. Das sah gefährlich

aus, und wurde noch bedenklicher durch die Aussicht in die Thaltiefe vor uns; aber unser Führer trat so keck in das steile Schneefeld, und schien so ganz und gar kein Bedenken in uns voraus zu setzen, ein Gleiches zu thun, daß wir muthig seinen Fußstapfen folgten, und auch glücklich das Ufer des Sees erreichten. Da gab es nun ein Rufen und Pfeifen, ehe sie am jenseitigen Ufer im einsamen Fieldgaard auf uns aufmerksam wurden, und mit dem Boote herüberkamen uns abzuholen; aber angelangt fanden wir freundliches behülfliches Volk, das sich überdies (gegen die Regel) sehr bescheiden in Befriedigung seiner Neugier zeigte.

Von *Vallendal* aus hatten wir anfangs behagliches Fortkommen, am linken Ufer des Sees, der mit Birken- und Erlen-Gebüsch prangte, während das gegenüberliegende bald kahl und schneebedeckt erschien; so auffallend wird in diesen Höhen der Unterschied von Mittag- und Mitternacht-Seite. Der untere Vallendal-See liegt nur 260 Fuß tiefer als der obere, und während jener keine Spur mehr von Eis zeigte, war dieser noch mit einem so festen Eispiegel bedeckt, daß er mit Skid ohne Gefahr passirt werden konnte.

Die Schneefelder lagen nun drohend vor unsern Augen; die Vegetation hatte sich zurückgezogen, und die kahlen grauen Gneuskuppen zeigten nichts als Flechten und Schnee, den einzigen Schmuck, den die hier kaum wechselnde Jahreszeit ihnen verleihen kann. Wir nahmen den Weg durch eine 3 Meilen lange Kette von Schluchten, die alle mit Schnee hoch erfüllt waren. An Rasten war nicht zu denken in dem schaurigen Schneegefilde; so ging es denn in einem Zuge fort durch die öden Regionen, in welchen die Fahrt

von Wölfen und Rennthieren allein an lebendige Wesen erinnerte. Die größte Höhe erreichten wir  $\frac{1}{4}$  Meilen vor Aarhuus, beinahe 4000 par. Fuß; die nächsten Gneusklippen schienen nur 150 Fuß höher zu seyn. Gleich darauf ging es in einer Schneeschlucht schnell und steil abwärts, und nach 3 Stunden waren wir in *Aarhuus*, am Spiegel des *Suledal-See*, nur 120 Fuß über der Nordsee. Da befanden wir uns denn auf der Westseite des Long Fields oder des sogenannten Sevegebirges, und andre Natur und Menschen begrüßten uns hier freundlich erheiternd. Fette Wiesen mit Blumen aller Art und die Eberesche (*Sorbus aucuparia*) in voller Blüthenpracht überraschten uns, die wir die vorgerückte Jahreszeit ganz vergessen hatten im beständigen Anschauen von Schneeefeldern und einer eben erst aus ihrem Winterschlaf erwachenden Natur.

---

Der Haupt-Gebirgszug, welcher auf der Gränze von Bergen- und Aggerhuus-Stift unter den Namen *Lang-*, *Sogne-*, *Fille-*, *Hardanger-* und *Gute-Field* herunterstreicht, verliert schon auf Hardanger-Field etwas an Höhe, noch mehr auf Gute-Field, und dacht so sich ganz allmählig in der Richtung von Nord nach Süd ab. Zugleich hat das Gebirge in seiner ganzen Länge nach Osten und Südosten zu eine sehr sanfte Abdachung, die südwärts immer mehr und zuletzt ganz südlich wird. Und dasselbe Verhalten haben die vielen bedeutenden Thäler und Flüsse auf der östlichen Seite Abdachung; sie laufen anfangs meist nach Ost, weiterhin südöstlicher, und wo der hohe Gebirgsrücken nach Süden abfällt, haben sie von Anfang bis Ende eine südliche Richtung. Der westliche Seitenabfall der

ganzen Kette ist bekanntlich sehr steil, daher man nach Westen schnell vom hohen Gebirgsrücken zum Meerespiegel gelangen kann.

Es ist nur ein einziges Hauptthal, welches in seiner ganzen Erstreckung *südlich* zum Meere hinstreicht, nämlich das, worin der *Odderen-Elv* fließt, welcher auf *Haugle-Field*, nahe am nördlichsten Ende von Nedenäs Amt, entspringt und bei Christiansand als *Torridals-Elv* in das Meer strömt. Er theilt das südliche Gebirge in zwei Hauptjoche, von denen das westliche eine bedeutendere Höhe und Länge hat, indem der eigentliche hohe Gebirgsrücken sich auf demselben fortsetzt. Wir haben nur eine kleine Strecke dieses Thales durchwandert, aber da zeigten sich die Gehänge so schroff und die Sohle von so geringer Breite, daß hier nicht ursprünglich ein Thal oder eine Gebirgs-Verzweigung, wie in andern Dichotomien des nordischen Gebirgszuges präformirt gewesen seyn kann, wie z. B. in Tromsøe, unter 69° Breite, wo die Kette der Lofoden, sich seitwärts, oder vielmehr als Fortsetzung der Richtung in Finnmarken, hinausstreckt. Nur durch geognostische Beobachtung der Gebirgs-Constitution, nicht aber durch Blicke auf die Landkarte, läßt sich über ursprüngliche oder secundäre Theilungen eines Gebirgszuges entscheiden, d. h. ob Ansläufer von Gebirgsrücken eigentliche Verzweigungen des in seiner Integrität gedachten Gebirges (Gebirgsarme), oder nur Produkte der zerstörenden Thalbildung (Gebirgsjoche) sind.

Das Odderen-Thal ist einer näheren Untersuchung werth, weil es der einzige, dem hohen Gebirgsrücken nahe und parallele tiefe Einschnitt ist, und daher die

Grundfesten des südlichen Sevegebirges am meisten entblößt zeigt. Auf den Gebirgspässen weiter nördlich, befindet man sich wohl nie weniger als 3000 Fufs, am Einank aber ist man nur 900 Fufs über der Meeresfläche. Noch muß ich erwähnen daß der schöne, grobkörnige in seinem Habitus so constante Granit auf den Höhen vor Valle so reichlich Magnet-Eisenstein enthielt, daß die Nadel des Compasses mit dem einen Pole oft unbeweglich an dem Boden des Gehäuses anlag. Ein Urtheil wage ich über diesen Granit nicht, wohl wissend, wie eine einzelne Durchschnitte-Reise zu solchen Entscheidungen nicht berechtige.

Nach den von mir auf dieser Reise, und gleichzeitig zu Christiania von Herrn Prof. Es mark angestellten Barometer-Beobachtungen, finde ich die Höhen der vorzüglichsten Punkte über dem Niveau des Es mark'schen Barometers in Christiania \*) wie folgt.

	Mètres	Pariser Fufs
Brom - Jern - Gruve	368,5	1134
Hitterdals Kirke	37,8	270
Hierdals Gkytsgaard. nach 3 Beob.	150	461
Sillejord's Pfarrhof	101,5	312
Laurdal Vand	18,5	57 ?
Sligstul nach 2 Beob.	624	1920
Oiset	668	2057
Finndals Brücke	649	1988
Höchster Punkt des Weges vor Valle	995	3064
Odderen-Elv Spiegel bei d. Einank-Klippe	293	902
Hommelunde	315	969
Bykle	540,5	1664
Höchster Punkt des Weges vor Vallendal	1140	3510
Unterer Vallendalsee nach 2 Beob.	710,5	2188
Oberer Vallendalsee	793	2441
Höchster Punkt des Weges vor Aarhus	1270,5	3911
Suledal - Vand	37,5	115

\*) welches etwa 20 Fufs über dem Meere liegt; siehe von Buch, Annal. B. 41 S. 10. *Gilb.*

Vereinigt man diese Höhen mit Hülfe von Pontopidans Charte zu einem Profil, so sieht man, wie das Gebirg immer steigt bis vor *Aarhus*, und wie es dann plötzlich von seiner größten Höhe ins Meer niederstürzt.

Die *Birkengränze* fand ich in folgenden Höhen:

zwischen	in Höhen von	
Sligstul und Oislet	924 Mètres =	2844 Par. Fuß
Oislet und Valle	955	2940
Bykle und Vallendal	962	2963
Vallendal und Aarhus am westlichen Abfall	860	2650

Dieses giebt auf der östlichen Seite die Höhe der *Birkengränze* zwischen 2900 und 3000, auf der westlichen Seite zu 2700 par. Fuß, also immer niedriger als auf *Dovre-Field*, welches doch an 3° nördlicher liegt; denn dort ist ihr Maximum 3300 Fuß. Prof. Smith setzt sie in *Ober-Tellemarken* zwischen 3100 und 3200 par. Fuß, auf der Westseite aber bei *Ullensvang* nur zwischen 2800 und 2900 \*). So viel ist unbezweifelt, daß auf dem West-Abfall der ewige Schnee fast 1000 Fuß tiefer herunter liegt als auf der Ostseite, wovon die See die Schuld hat; denn sie vergrößert die Menge des jährlich fallenden Schnees und vermindert die Verdunstung desselben. Daß aber die Gränze der Birkenvegetation und somit des ewigen Schnees 3° südlich von *Dovrefield* niedriger liegt als dort (wenn anders meine Beobachtungen sich bewähren), das kann nur darin begründet seyn, daß *Dovrefield* fast gar keinen ewigen Schnee trägt, während der Gebirgszug von

\*) Nämlich für *Ober-Tellemarken* 3280 dänische = 3169 pariser, für *Ullensvang* 2908 d. = 2813 p. Fuß. N.

Langfield bis Hauglefield eine fast ununterbrochene Schneehülle zeigt, die sich nicht selten auf den östlichen Jochen tief ins Land hinein ramificirt.

Belege zu den angegebenen Höhen.

Die Rechnung ist nach Gauß's Formel ausgeführt, Hrn Esmark's Beobachtungen zu Christiania stehen unter  $b$  und  $t$ , die meinigen auf der Reise unter  $b'$  und  $t'$ ; zu  $b'$  ist wegen der Depression 0,56''' zu addiren,  $T'$  ist auf 0 gebracht.

		$b$	$b'$	$T'$	$t$	$t'$
Mai 27	Brom-Jern-Grube	336,45	321,8	11°	6,5	1,5
28	Hitterdals Kirke	335,4	332,0	9,6	6,0	5,6
29	Hierdal	336,0	330,5	12	10	8,8
30	ebenda	339,92	333,9	10,5	7,9	6,4
31	ebenda	340,08	334,55	13	11,8	11
Juni 4	Sillejord	337,3	333,6	12,5	7	9,3
5	Laardal Vand	337,2	336,9	13	9,5	8,8
	Sligstul	337,25	313,2	9	10	7,4
6	ebenda	317,1	312,4	7	7,5	8,4
7	Birkengränze	336,74	302,3	14	11	13
	Offset	336,26	311,1	12,5	13,1	12
8	Finndals-Brücke	330,1	305,4	10,5	5,3	8,2
	Birkengränze	330,7	294,3	6,5	7,1	4,9
	Höchster Punkt des Weges vor Valle	331,0	292,8	4	8	2,5
9	Odderen Elv beim Einank	331,7	320,85	16	7,4	10,4
	Hommelund	332,5	320,7	14,5	7,8	10,4
10	Bykle	336,0	314,5	6	7	5,7
	30 Fufs über Birkengränze	336,25	299,7	12	8,5	7,8
	Höchster Punkt vor Vallendal	336,35	293,2	12,2	9,5	4,4
	Vallendal's Vand, der untere	336,5	309,3	11,3	11	8
	ebenda	336,65	309,5	14	9	8
11	Vallendal's oberer Vand	336,6	305,5	7	7	4,2
	Höchster Punkt des Weges vor Aarhuus	336,24	288,9	11,5	10,6	7,4
	20 Fufs unter Birkengränze	336,1	303,5	9,6	11,5	10
	8 Fufs über Suledal Vand	336,25	335,3	15	8,5	12,2

## X.

*Ein electrischer Versuch, von Hrn Prof. Moll  
in Utrecht.*

---

Man bringe zwischen die Kugeln des Henley'schen Ausladers ein dünnes Stanniolblatt, das seitwärts in Gestalt eines V zusammengekniffen ist, und lasse den Entladungsschlag einer starken Batterie hindurchgehn. Es zeigt sich dann in dem Winkel, den beide Metallebenen mit einander machen, ein lebhafter Funke, und in dem Stanniol an beiden Stellen, wo die Kugeln des Ausladers ihn berührten, ein Loch. Es ist behauptet worden, die Ränder dieser Löcher seyen nach den Kugeln zuwärts gerichtet, als habe sich die Electricität aus beiden Stanniolflächen auf die Kugeln ergossen. Hr. Prof. Moll in Utrecht versichert aber, im *Journ. de Phys. Dec.*, sich überzeugt zu haben, daß umgekehrt die Ränder beider Löcher von den Kugeln abwärts nach der innern Seite zu gerichtet sind, als sey aus jeder der beiden Kugeln ein Fluidum auf den Stanniol eingedrungen. Und Herr Lefevre - Gineau der Sohn bestätigt diesen Erfolg.

---



# XI.

## Die algebraisch-geometrischen Küssungsformeln betreffend,

von

F. G. von BUSSE, Berg-Commiff. Rath zu Freiberg.

Euler, Seegner, Kästner, Karsten, Vega, L'Hôpital, Cramer, Mac-laurin, Boffut, L'Huillier, kurz, alle von mir nachgesuchten Mathematiker, welche den positiven und negativen Werthen der Krümmungsmesser-Formeln eine Ausdeutung nachgewiesen haben, behaupten es einmüthig, daß man, zur Anlage des Calculs einen (gegen die  $x$ -Linie) *concaven* Bogen gezeichnet, für den *radius osculator* z. B. die Formel  $\rho = \frac{ds^2}{dy ddx - dx ddy}$  (oder doch eine in Hinsicht des  $\mp$  ihr gleichgültige) finden, und nun diese Formel für *jeden concaven* Bogen  $s$  einen *bejahen*, für *jeden convexen* Bogen einen *verneinten* Werth geben müsse. Alle diese Mathematiker sind überdies auch darin einig, daß eben so, wenn die Curve durch polarische Ordinaten, durch *radios vectores*  $v$  construirt ist, gerade die Formel

$$\rho = \frac{ds^2}{2dv^2 dp + v dv ddp + v^2 dp^2 - v dp ddp}$$

durch ihre  
bejahen      Werthe für      Concavität  
verneinten      Werthe für      Convexität      gegen den Pol  
entscheidend sey.

Die eben so allgemein angenommene als wesentlich hier \*) unschickliche Klassifikation in Convexität und Concavität *versus polum* und *versus basin*, ist hier mit andern schon mehrmals von mir gerügten Unbestimmtheiten und Unbedachtsamkeiten im geometrischen Gebrauche des algebraischen  $\mp$ , auf eine merkwürdige Weise dergestalt sich combinirend, daß jene falsche Meinung in den allermeisten Fällen der Erfahrung entsprechend scheinen *kann*, und meistentheils auch *muß*. Indessen bleiben einige wenige Fälle übrig, wo sie ihrer Fehlsamkeit von einem bedachtsamen Calculator kann überwiesen werden.

Mir höchst wahrscheinlich, oder vielmehr völlig gewiß, ist es lediglich dergleichen einzelnes Fehltreffen, weshalb es einige der berühmtesten neueren Lehrer, namentlich Lacroix und Tédinacque in Frankreich, Mayer in Göttingen, für rathsam erachten mochten, jener Ausdeutung lieber gar nicht zu erwähnen, von den bejahten und verneinten Werthen dieser Formeln gänzlich zu schweigen \*\*). Dergleichen Schweigen ist allerdings etwas besser, als eine falsche Lehre fernerhin zu verbreiten. Aber geziemt es uns Mathematikern, einem so oft gebrauchten In-

\*) Hier nämlich, wo man die neuere *algebraische* Geometrie zu befolgen hat. Für die Geometrie der Alten ist sie schicklich.

v. B.

\*\*) Eben so hielt man fürs beste, über das  $\mp$  der Subtangenten-Formeln sich gar nicht auszulassen, nachdem von den berühmtesten Lehrern mehrere verschiedene Erklärungen unglücklich ausgefallen waren, wie ich es in meiner kleinen Schrift *Linearum subtangentium etc.* Lipsiae 1798 (jetzt Freiberg b. Cratz und Gerlach) dargethan habe.

v. B.

strumente, als es der Krümmungsmesser für die höhere Geometrie, auch höhere Mechanik ist, gleichsam eine *qualitatem occultam* zuzugestehen, und diese als ein *noli me tangere* zu betrachten?

Vor einigen Wochen war es in Klügel's *mathematischem Wörterbuche* mir aufgefallen, daß dort nicht nur die angeführte gewöhnliche Ausdeutung umständlich vorgetragen, sondern auch mit neuen eigenthümlichen, andern Mathematikern nicht gewöhnlichen Uebereilungen im  $\mp$  der Differential-Formeln, verbunden wird; daher ich sogleich den Entschluß faßte, nunmehr den Sachverständigen im In- und Auslande meine Ausdeutung jener Krümmungsformeln vorzulegen. Da überdies einer von unsern sehr wissenschaftlichen Militärs, der Hr. Adjutant von Buttler mir mittheilte, von dem Hrn Hofr. Thibaut, in dessen sehr geschätzten Vorlesungen zu Göttingen es gehört zu haben, daß ein berühmter Mathematiker in Italien jene Ausdeutung in neue Untersuchung genommen, aber doch am Ende nichts Neues darüber gefunden habe: so wurde ich hierdurch um so mehr bestimmt, meine bereits angefangene Abhandlung

*Formulae radii osculatoris quoad valores eorum positivos atque negativos et ventilatae, et diligentius, quam fieri solet, explicatae*

sogleich zu vollenden, und wo möglich noch zur nächsten Messe drucken zu lassen.

Um das ganze Räthsel zu lösen (denn diesen Namen verdient es wegen seiner merkwürdigen Verknotung durch einige wahre und mehrere halb und ganz falsche Sätze, Meinungen und Gebräuche), waren al-

lerdings einige neuere Lehren mir nöthig; welche nämlich den meisten Mathematikern, wie es scheint, selbst in Deutschland immer noch neu seyn mögen, obgleich von mir seit zwanzig Jahren her in mehreren kleinen Schriften zur Aufklärung ähnlicher Irrthümer und Dunkelheiten, auch namentlich *gegen Carnot's* und *Klügel's* dafür versuchte Methoden, diese Lehren sämmtlich schon aufgestellt, erwiesen und merkwürdig benutzt sind.

In der zweiten Auflage meines *Ersten Unterrichts in der algebraischen Auflösung arithmetischer und geometrischer Aufgaben*, Freiberg 1808, denke ich die ersten Gründe dieser Lehren, auch für Anfänger nöthig, mit völliger Deutlichkeit und Bündigkeit vortragen zu haben; und gleichwohl pflegt nicht leicht ein algebraisches Lehrbuch von jugendlichen oder doch ungeübten Lehrern geschrieben zu werden, in welchem nicht abermals etwas gleichsam Neues über das algebraische  $\mp$  gesagt werden wollte, gleichsam als ob Carnot, Klügel und ich einen Klingelbeutel dargeboten hätten, in welchen jeder, der ihn läuten gehört hat, etwas einwerfen müsse, allerdings aber auch ein ganz ungültiges Scherflein einwerfen dürfe!

Freiberg d. 30 März 1822.

## XII.

*Ueber die eigenthümliche Säure, welche entsteht,  
wenn Cyan (Blaustoff) von Alkalien aufge-  
nommen wird;*

von

FRIEDRICH WÖHLER in Heidelberg.

Schon von Hrn Gay-Lussac wird in seiner grossen Abhandlung über die Blausäure, bei einem von ihm nicht weiter untersuchten Falle, die Frage aufgeworfen, ob, wenn Cyan (Blaustoff) von Alkalien aufgenommen wird, nicht eine Cyansäure (Blaustoffsäure), das heisst eine Verbindung des Cyans mit Sauerstoff, entstanden seyn könne? (Gilbert's Annalen B. 53 S. 162.)

Hr. Vauquelin erhielt bei der freiwilligen Zersetzung des wässerigen Cyans ein Ammoniak-Salz, das mit Eisen-Salzen kein Blau gab, und das mit Vitriolölhl eine geruchlose und Nebel mit Ammoniak bildende Säure, mit Salzsäure aber Blausäure entwickelte; und als er wässeriges Cyan mit Quecksilberoxyd zusammenbrachte bemerkte er, ausser Cyan-Quecksilber, ein eigenthümliches Salz in durchsichtigen 4 seitigen Tafeln, das mit Salzsäure Blausäure entwickelte, und dieses Salz, vermuthete er, könne wohl *Cyansäure* (Blaustoffsäure) seyn. Beim Einwirken von wässerigem Cyan auf Alkalien bilde sich, sagt er, eine braune stickstoffige Kohle, die im Alkali aufgelöst bleibe, und Ammoniak, Kohlensäure, Hydro-Cyansäure, wahrscheinlich auch Cyansäure; das Cyan verhalte sich also zu den wässerigen

Alkalien, wie das Chlor (die Chlorine), es bilde sich immer ein hydrocyan- und ein cyan-saures Salz. Das ist alles, was Vauquelin von diesem Gegenstande anführt. (Schweigg. Journ. B. 25 S. 50.)

Hr. Döbereiner endlich (Anfangsgr. d. Chem. u. Stöchiom. 1819 S. 398) hat die zwei gelben Substanzen, welche durch Behandlung des Indigs mit Salpetersäure entstehen, für zwei Arten von Oxy-Cyan Säure erkannt, und führt noch eine dritte Art derselben an, die gebildet werde, wenn wässeriges Cyan mit einem Hyperoxyd in Berührung komme, woraus es Sauerstoff anziehe, dadurch in Cyanoxyd und Ammoniak verwandelt werde, und Eisenoxydul-Salze grün falle.

Ich liefs Cyangas in *Baryum-Hyperoxyd* streichen, das in Wasser vertheilt war, und erhielt eine Flüssigkeit, die beim Verdampfen, ausser kohlen saurem Baryt, kleine nadelförmige Krystalle lieferte, deren Auflösung mit Eisen-Salzen kein Blau gab, und mit stärkeren Säuren einen stechenden, der reinen Essigsäure sehr ähnlichen Geruch entwickelte. Da das Hyperoxyd etwas gewöhnlichen Baryt enthielt, so war zu untersuchen, welchem von beiden die Entstehung des eigenthümlichen Salzes zuzuschreiben sey, und ich fand, daß das Hyperoxyd zu dieser Bildung nicht wesentlich ist.

Ich leitete nämlich Cyangas in *Barytwasser*, in welchem noch unaufgelöste Krystalle von Baryt-Hydrat lagen. Es färbte sich anfangs gelb, zuletzt braun, unter Absetzen von braunem Stickstoff haltendem Kohlenstoffe, und die Krystalle lösten sich auf. Die Flüssigkeit roch nicht nach Cyan, sondern nach Hydro-Cyan Säure. Um den hydro-cyan sauren Baryt zu zersetzen, wurde Koh-

len Säure hindurchgeleitet, und die vom kohlen sauren Baryt abfiltrirte, braungefärbte, und sehr stark nach Hydro-Cyan Säure riechende Flüssigkeit, zur Verjagung der letzteren zum Kochen erhitzt. Hierbei setzte sich ebenfalls kohlen saurer Baryt ab, durch Stick-Kohlenstoff braun gefärbt. Beim Abdampfen lieferte die Flüssigkeit ein weißes Salz in feinen seiden-glänzenden Nadelchen, das aber sehr durch Stick-Kohlenstoff und kohlen sauren Baryt, die sich beim Abdampfen noch absetzten, verunreinigt war. Sie entstehen immer wieder, wenn man das Salz zur Reinigung wieder auflöst und kry stallisirt, wovon sich die Ursache weiter unten ergeben wird.

Die Auflösung dieses so erhaltenen Salzes, die immer durch Stickstoff-Kohlenstoff mehr oder weniger gelb gefärbt ist, giebt mit salzsaurer Eisenoxyd-oxydulauflösung durchaus keine Blau-Schwefelsäure, fällt daraus schwefelsauren Baryt, und beim Vermischen mit dieser und jeder andern stärkern Säure entwickelt sich sogleich ein sehr stechender, der reinen Essigsäure täuschend ähnlicher Geruch. Ich untersuchte zuerst ob dieser durch Säuren sich entwickelnde Körper auch auf andere Salzbasen übertragen werden könne, und vermischte die Auflösung des Baryt-Salzes sorgfältig mit *schwefelsaurem Kali*. Es entstand schwefelsaurer Baryt, und beim Abdampfen der Flüssigkeit erhielt ich lange Nadelchen, die sehr durch Stick-Kohlenstoff gefärbt waren, und mit Säuren auf der Stelle den oben bemerkten Geruch entwickelten. Eben so erhielt ich durch Vermischen des Baryt-Salzes mit *kohlen saurem Natron* und *schwefelsaurem Ammoniak*, kohlen-

und schwefelsauren Baryt, und Flüssigkeiten, die beim Abdampfen krySTALLINISCHE Salzmassen lieferten, welche mit Säuren sogleich den stechenden Geruch ausstießen.

Die Auflösungen des *salpetersauren Quecksilberoxyduls*, *Silberoxyds*, und *Bleioxyds* werden durch das Baryt-Salz weifs, die des salpetersauren Kupferoxyds grünbraun, und des salzsauren Goldoxyds braun-gelb gefällt. *Salzsaure Eisenoxyd- und Oxydul-Lösung*, *salzsaure Zinnoxid- und Oxydul-Lösung*, und *Sublimat* werden nicht gefällt.

Offenbar entsteht also ein eigenthümlicher Körper, wenn Barytwasser Cyan aufnimmt. Er verhält sich zu Basen wie eine Säure, und es scheint wirklich der Fall zu seyn, dafs sich das Cyan zu den wässerigen Alkalien wie Chlor verhält, und dafs Wasser zersetzt wird und ein hydro-cyanfaures und ein cyanfaures Salz entstehen. Um Umschreibungen zu vermeiden will ich einstweilen diesen mit dem Baryt verbundenen Körper *Cyan Säure* nennen. Da ich mir keine Methode ausdenken konnte, wie das hydro-cyanfaure Kali vom cyanfauren zu trennen wäre, so habe ich nicht das Verhalten des Cyans zum *Kali* untersucht, aber es ist sehr wahrscheinlich, dafs hierbei noch leichter cyanfaures Kali gebildet wird.

Das Verhalten der *cyanfauren Salze* unterscheidet sie in jeder Hinsicht von hydro-cyanfauren Salzen, oder von Cyan-Metallen; und nur in dem Punkte stimmen sie mit diesen überein, dafs sie mit Kupferoxyd geglüht, Kohlensäure und Stickgas in dem Verhältnisse von 2 : 1 liefern. Wenigstens ist dieses mit dem cyanfauren Quecksilber-Oxydul der Fall. Ich habe diesen Versuch zweimal mit grosser Sorgfalt ange-



stellt, und jedesmal verschluckte Kali von dem erhaltenen Gase fast genau  $\frac{3}{4}$ , welches also ein Beweis ist, daß die cyanfauren Salze Cyan enthalten. Schwerer ist auszumitteln, ob dieses mit Sauerstoff verbunden ist.

Wenn das wohlgetrocknete *cyanfaure Queckfilberoxydul* in einer Glasröhre erhitzt wird, so entwickelt sich der essigsaure Geruch in Menge und äußerst stechend. Feuchtes Lackmus-Papier wird davon augenblicklich fest und bleibend geröthet, und Ammoniak bildet Nebel damit. Es entsteht dabei keine Spur von Wasser oder Ammoniak, nur etwas Kohlensäure und Stickgas. Denn als ich das Queckfilber-Salz über trockenem Queckfilber erhitzte, so entwickelte sich eine Quantität Gas, und es bleibt eine meist aufgeschwollene kohlenartige Masse zurück. Barytwasser verschluckte mehr als  $\frac{3}{4}$  von dem Gase unter starker Trübung. Diese Kohlensäure kann durch den Sauerstoff des Queckfilberoxyduls und auch durch den eines Theils der Cyan Säure selbst entstanden seyn; auf jeden Fall beweist diese Art der Zersetzung, daß wenigstens das Queckfilber-Salz Sauerstoff und keinen Wasserstoff enthält, und daß seine Zusammensetzung nicht analog der des Cyan-Queckfilbers ist. Der sich hierbei unzerlegt entwickelnde Theil der Cyan Säure ist wohl die Ursache, daß Baryt-Wasser mehr als  $\frac{3}{4}$  verschluckte. Aus dem Zurückbleiben einer kohligen Substanz beim Erhitzen des Queckfilber-Salzes, und dem Verpuffen des cyanfauren Kalis mit chlorsaurem, laß sich zugleich folgern, daß die cyanfauren Salze nicht Sauerstoff genug enthalten, um ihren Kohlenstoff zu verbrennen.

Das *cyanfaure Silberoxyd* verhält sich dem vor-

hergehenden Salze ganz gleich. Beim Erhitzen zeigte es einmal Verglimmen. Mit Salzsäure entwickelt es so wenig eine Spur von Hydro-Cyan Säure als das vorhergehende; immer nur den Geruch nach Essigsäure. Kali-Auflösung entzieht den beiden Salzen die Säure, läßt die Oxyde zurück, und entwickelt dann mit Säuren den besondern Geruch.

Die *cyanfauren Alkalien* verhalten sich beim Erhitzen ganz anders, und hiervon ist die Ursache allein das Wasser, von dem ich sie nicht befreien konnte. Sie schmelzen leicht, und entwickeln eine Menge kohlenfaures Ammoniak. Nach dem Rothglühen bleibt eine weisse Masse, die mit Säuren Kohlen Säure, und noch reichlich den Geruch nach Essigsäure entwickelt, und mit Eisen-Salzen kein Blau giebt. Wahrscheinlich wären die cyanfauren Alkalien ziemlich feuerbeständig, wenn sie nicht durch ihren Wasser-Gehalt zum Theil zersetzt würden. Auch so oft man ihre Auflösungen abdampft bildet sich kohlenfaures Ammoniak, und dies ist die Ursache, warum der cyanfaure Baryt immer mit kohlensaurem vermischt wird. Erhitzt man ein unauflösliches cyanfaures Metalloxyd im nicht wohl getrockneten Zustande, so sublimirt sich nichts als kohlenfaures Ammoniak.

Diese Eigenschaften führten natürlich auf den Gedanken, die Cyan Säure müsse sich mit *Wasser* leicht in kohlenfaures Ammoniak zersetzen, und ich glaube zeigen zu können, daß dies wirklich der Fall ist. — Um die Form kennen zu lernen, in der die Cyan Säure im freien Zustande sich zeigt, brachte ich cyanfaures Kali mit Salzsäure, oder, weil diese nicht geruchlos war, mit wässeriger Kleesäure über Quecksilber zusam-

men. Es entwickelte sich sogleich eine Menge Gas, das ich schon für Cyan Säure zu halten geneigt war. Aber es war geruchlos, wurde von Kali vollständig verschluckt, war also Kohlen Säure. Da beim Abdampfen der Auflösung des cyanfauren Kalis kohlenfaures Ammoniak entsteht, so konnte auch dieses die Quelle der Kohlen Säure seyn. Dabei blieb es aber auffallend, daß der Geruch der Cyan Säure durchaus nicht bemerkt wurde. Ich brachte daher eine klare Auflösung des cyanfauren Baryts, die also kein kohlenfaures Ammoniak enthalten konnte, über Quecksilber, und ließ Salzsäure hinzu. Sogleich wurde die ganze Flüssigkeit mit Gas-Bläschen angefüllt, die sich zu einem größeren Volum Gas ansammelten, als das der Flüssigkeit war, und Barytwasser verschluckte das geruchlose Gas vollständig unter starker Trübung; es war also reine Kohlen Säure. Das Ammoniak konnte man schon durch den Geruch in der Flüssigkeit erkennen.

Zur Bestätigung dieses Versuchs, und der Ansicht, daß sich die freie Cyan Säure mit Wasser sogleich in Kohlen Säure und Ammoniak zersetze, schien mir die Art, wie ein aufgelöstes cyanfaures Salz durch die *Volta'sche Säule* zersetzt würde, beitragen zu können. Würde z. B. das Baryt-Salz angewendet, so müßten Cyan Säure und Baryt getrennt werden, erstere aber sogleich in Ammoniak und Kohlen Säure verwandelt werden, und letztere dann kohlenfauren Baryt fallen. In der That stimmt hiermit der Versuch vollkommen überein. Eine Säule von 30 Platten-Paaren von Laubthaler-Größe bewirkte augenblickliche Trübung in der in einer zweifachen Röhre enthaltenen Auf-

lösung des cyanfauren Baryts am — Pole, und nach 3 Stunden war hier eine ansehnliche Quantität kohlenfauren Baryts niedergefallen. Die Flüssigkeit in dem Schenkel, worin der — Pol gesenkt war, roch stark nach Ammoniak, die im andern Schenkel gar nicht, auch nicht nach Cyanäure. Diese war also disponirt an den + Pol zu gehen, zerfiel aber sogleich in kohlenfaures Ammoniak, und dieses fielte den sich zum — Pole ziehenden Baryt, wo also freies Ammoniak blieb. Zugleich entwickelte sich Sauerstoff- und Wasserstoff-Gas.

Ohne Zweifel bewog diese Zersetzung der Cyanäure Hr. Gay-Lussac anzunehmen, die Cyan-Alkalien würden durch Säuren sogleich in Kohlensäure, Ammoniak und Hydrocyanäure zersetzt. Aber diese letztere rührt offenbar von dem hydrocyanfauren Alkali her, welches zugleich mit dem cyanfauren beim Zusammenbringen von Cyan mit einem wässerigen Alkali entsteht.

L. Gmelin nimmt an (in seinem vortrefflichen Handbuche der theoret. Chemie 1821 B. 1 S. 307) die von Vanquelin vermuthete Cyanäure bestehe aus gleichen Mischungs-Gewichten Cyan und Sauerstoff, und diese Annahme stimmt wirklich mit den eben angeführten Zersetzungs-Producten völlig überein. Denn um ihren Kohlenstoff in Säure zu verwandeln hat 1 Mischungs-Gewicht Cyanäure noch 3 M. G. Sauerstoff aus dem Wasser aufzunehmen. Dafür werden 3 M. G. Wasserstoff frei, und diese sind gerade hinreichend um mit dem 1 M. G. Stickstoff der Cyanäure Ammoniak zu bilden. Dem zufolge müßte

hierbei doppelt kohlenfaures Ammoniak, oder kohlenfaures Ammoniak und Kohlensäure entstehen, und dies mag auch in den Versuchen der Fall gewesen seyn.

Ich habe endlich versucht den cyanfauren Salzen den Sauerstoff zu entziehen, aber ich mochte sie mit Eisenoxydul-oxydlösung und dann mit Hydrothionsäure, oder mit schwefliglaurem Ammoniak vermischen und kochen, nie konnte ich Blau hervorbringen. Eben so wenig bemerkte ich je Hydrocyan Säure, wenn ich sie mit Salzsäure zusammenbrachte, wiewohl dies Vauquelin von seinem Quecksilber- und Ammoniak-Salz angiebt.

Vielleicht gelingt es die Cyan Säure durch Erhitzen ihrer Quecksilber-Verbindung isolirt darzustellen, wobei sich dann aber immer Kohlensäure und Stickgas bilden wird. Es ist merkwürdig, daß die Schwefel-Blausäure einen ähnlichen Geruch besitzt, daß also schon zwei Cyan-Verbindungen der Essigsäure ähnlich riechen.

Ich sehe es ein, daß meine Arbeit sehr unvollkommen ist, jedoch ist mein Zweck erreicht, wenn dieselbe die Existenz, und einige Verhältnisse der Cyan Säure in ein etwas helleres Licht zu setzen vermöchte.

## XIII.

*Ueber einstiefelige Luftpumpen von doppelter Wirkung, mit Rücksicht auf Verminderung des schädlichen Raums;*

VON

J. W. CRAMER, Universitäts-Mechanicus in Kiel.

Man hat in neuern Zeiten den einstiefeligen Luftpumpen vor denen mit zwei Stiefeln, aus mehreren Ursachen, mit Recht den Vorzug gegeben, und die letzteren würden unstreitig längst ganz außer Gebrauch gekommen seyn, wenn sie nicht noch den Vortheil gewährten, daß man durch sie einen gleichen Grad der Verdünnung in kürzerer Zeit bewerkstelligen kann. Allein auch diesen, allerdings nicht verächtlichen Vorzug verdanken sie nur dem zufälligen Umstande, daß man bisher nicht auf ein, obwohl sehr nahe liegendes Mittel verfiel, den einstiefeligen Luftpumpen auch diesen Vorzug zu verschaffen. Eine Vergleichung der doppelt wirkenden Dampfmaschinen mit den Luftpumpen führte mich zufällig auf diesen Gedanken \*),

\*) Ich kann nicht umhin zu bemerken, daß mir damals die Einrichtung, welche Hr. Prof. Bohnenberger seiner, bereits vor mehreren Jahren ausgeführten Luftpumpe gegeben hat, unbekannt war. Weit entfernt daher, das Verdienst dieser Verbesserung für mich in Anspruch nehmen zu wollen, freue ich

und die Einrichtung, welche sich mir daraus sogleich darbott, war im Allgemeinen folgende:

Der mit einem soliden Stempel versehene und durch eine Lederbüchse verschlossene Stiefel erhält zwei Verbindungen mit der Glocke, eine oberhalb und eine unterhalb des Stempels. Diese Kanäle sind nahe am Stiefel mit Hähnen versehen, die so durchbohrt sind, daß, beim Aufgang des Stempels, der untere Raum des Stiefels mit der Glocke, der obere aber mit der Atmosphäre in Verbindung steht, und beim Niedergang des Stempels der umgekehrte Fall statt findet. Die Luft unter der Glocke breitet sich also im ersten Fall in den untern Raum des Stiefels aus, während die im obern Raum enthaltene in die Atmosphäre getrieben wird; und im zweiten Fall jene in den obern Raum, während die im untern, nun schon verdünnte Luft in die Atmosphäre tritt. Folglich geht die Verdünnung, wie bei einer zweistiefeligen Luftpumpe, ohne Unterbrechung fort. Die Oeffnungen, welche in die Atmosphäre führen, werden, zur Erleichterung der Arbeit, mit Ventilen bedeckt, die sich nach außen öffnen. Um wieder Luft unter die Glocke leiten zu können, ist noch ein dritter Hahn erforderlich, der sich am besten zwischen dem Teller und der Barometerprobe anbringen läßt, und dessen Durchbohrungen sich von selbst ergeben.

Noch einfacher und zugleich vollkommner wird sich eine solche Luftpumpe einrichten lassen, wenn

mich vielmehr, in diesem Zusammentreffen mit der Ansicht eines so hochverdienten Physikers eine gültige Bestätigung der meinigen zu finden.

Cr.

man die, von Hrn Prof. Grassmann (Gilb. Annal. Bd. 5) angegebene, sinnreiche Vorrichtung zur Verminderung des schädlichen Raum's daran anbringt, welches durch folgende Abänderung geschehen kann:

Der obere und untere Raum des Stiefels werden durch ein, neben ihn herabgehendes Rohr, das zur Befestigung am Deckel und Boden oben und unten gekrümmt ist, mit einander in Verbindung gesetzt. In der Mitte ist dieses Rohr durch einen Hahn unterbrochen, und vom Teller aus tritt ein zweites gebogenes Rohr, etwas vorwärts des vorigen, in die Hülle des Hahns, rechtwinklig auf die Richtung des ersten Rohrs. Ist nun dieser Hahn nach der von Hrn Prof. Grassmann beschriebenen Methode durchbohrt, so sieht man leicht ein, daß, wenn man ihn, nach jedesmaliger Bewegung des Stempels um einen halben Umgang drehet, welches immer nach derselben Richtung geschehen kann, — nicht allein die doppelte Wirkung, eben wie bei der ersten Einrichtung, statt findet, sondern auch die im schädlichen Raum befindliche Luft, vor jeder neuen Bewegung, abwechselnd in den obern oder untern Raum des Stiefels mit ausgedehnt wird. Uebrigens versteht es sich, daß man jedesmal wenn der Hahn um einen Quadranten gedreht ist, einen Augenblick inne hält, oder ihn wenigstens nicht zu schnell drehet.

Der schädliche Raum ist hier freilich an sich viel größer als bei andern Luftpumpen, indem der Hahn noch um etwas mehr als die halbe Höhe des Stiefels von dessen Boden entfernt ist. Doch hat dies, wenn nur die gehörigen Verhältnisse beobachtet werden, keinen merklichen Einfluß. Denn nimmt man z. B. für einen Stiefel von 2 Zoll Bohrung, ein Verbindungsrohr von etwas weniger als 0,3 Zoll, welches vollkommen hinreichend ist, so beträgt doch der schädliche Raum erst ungefähr  $\frac{1}{100}$  vom Raum des Stiefels, und würde also bei dieser Einrichtung eine 10000 malige Verdünnung gestatten, womit man sich wohl in allen Fällen begnügen könnte.



## XIV.

*Künstliche Bildung der Ameisensäure,  
eine merkwürdige chemische Metamorphose der Weinsäure;*

beobachtet vom

Hofrath DÖBEREINER in Jena.

Wenn man Weinsäure oder Weinsäure mit Mangan-Hyperoxyd [schwarzem Braunstein] und Wasser in Berührung setzt und das Gemisch erwärmt, so beginnt sehr bald eine tumultuarische Wechselwirkung der Elemente der beiden ersten Substanzen. Die Temperatur steigt; es entwickelt sich eine große Menge Kohlenäuregas und *gleichzeitig destillirt eine wasserklare saure Flüssigkeit* über, welche sich bei einer oberflächlichen Prüfung als Essigsäure, bei genauerer Untersuchung aber als *Ameisensäure* zu erkennen giebt.

Sie wird nämlich 1) von concentrirter Schwefelsäure schon bei gewöhnlicher Temperatur in Kohlenoxydgas und Wasser zerlegt; 2) von salpetersaurem Silber- oder Quecksilber-Oxyd unter Mitwirkung gelinder Wärme in Kohlenäure verwandelt, wobei jedes dieser Oxyde reducirt und die mit denselben verbunden gewesene Säure in Freiheit gesetzt wird; 3) endlich bildet sie mit Baryt, Bleioxyd und Kupferoxyd Verbindungen, welche sich physich und chemisch wie ameisen-saure Salze verhalten.

Der Rückstand von jener Behandlung besteht aus weinsäurem und ameisen-saurem Manganoxyd.

Durch Wasser, welches die letzte Verbindung auflöst, können beide Salze von einander geschieden werden.

Läßt man in jenem Proceß gleichzeitig Schwefelsäure mitwirken; so wird die Weinstensäure *ganz* in Kohlensäure, Wasser und Ameisensäure verwandelt, und man gewinnt daher von letzterer eine größere Menge. Das beste Verhältniß der Mischung ist

1	Antheil =	78	Gewthl. krystallif. Weinstensäure
2½	— =	105	— Manganhyperoxyd und
2½	— =	115	— Vitriolöhl das mit dem 2 bis 3-fachen
			seines Gewichts Wasser verdünnt worden.

Ich vermurthe, daß in mehrern andern Proceß, z. B. bei Behandlung des Zuckers, des Alkohols und anderer Pflanzen-Substanzen mit Salpetersäure, und vielleicht in mehreren Pflanzen selbst, Ameisensäure gebildet werde, welches die Chemiker künftig beachten mögen. Es kann gar wohl seyn, daß in mehrern Fällen wo man glaubte Essigsäure gefunden zu haben, Ameisensäure vorhanden war; denn bekanntlich haben Fourcroy und Vauquelin selbst die aus den Ameisen gewonnene Säure für Essigsäure gehalten. Vermittelt des von mir entdeckten Verhaltens der Ameisensäure (in ihrem mit Wasser oder mit basischen Oxyden verbundenen Zustande) gegen Vitriolöhl und gegen diejenigen im Wasser auflöselichen Salze, welche Silberoxyd oder Quecksilber-Oxyd zur Grundlage haben, — laßt sich diese Säure hinlänglich und fast augenblicklich von der Essigsäure unterscheiden, so daß nicht leicht eine Verwechselung beider mit einander mehr statt finden kann.

## XV.

*Ein Brief an und von Klaproth aus dem J. 1804,  
über die Eigenschaften reinen Kobalts;*

mitgetheilt vom

Geh. Legat. Rath BEIGEL in Dresden.

1. Schreiben an Klaproth, d. 5. Juni 1804.

... Ein Unbekannter wagt Ihnen seinen innigen Dank für die unschätzbaren Vortheile, die er aus Ihren lehrreichen Schriften schöpfte, durch das mitfolgende Produkt chemischer Arbeiten an den Tag zu legen. Dieses Produkt ist eine möglichst reine *salpetersaure Kobalt-Auflösung*, die sich dadurch auszeichnet, daß sie nicht eine seladon-farbige, oder überhaupt grünliche, sondern eine *hellblaue* sympathetische Dinte giebt, und folglich in Ansehung der färbenden Eigenschaft des Kobalts, z. B. auf Email, oder in Ilse-  
mann's essigsaurer Auflösung etc. keine Anomalie zeigt. Zu diesem Versuche pflege ich ein Körnchen reinen Kochsalzes auf weißes Papier zu legen, mit einem Glasstäbchen einen Tropfen der Kobalt-Auflösung darauf fallen zu lassen, es damit zu verwischen, und dann das Papier auf den warmen Ofen zu trocknen. Gedachte Erscheinung ist seit mehreren Jahren das unterscheidende Merkmal, nach welchem ich den höchsten Grad der mir möglichen Reinigung des Kobalt bestimme, weil ich immer fand, daß, so lange die sympathetische Dinte, noch ins grünliche fiel, entweder

Eisen- oder Nickel-Oxyd im Spiele war. Ist meine Bemerkung neu, oder vielmehr ist die Auflösung wirklich rein, welches Sie sehr leicht finden werden, so werde ich nicht ermangeln, meine Verfahrensart bekannt zu machen; dem Meister wird es einstweilen nicht schwer fallen, die Methode zu errathen, die sein Schüler befolgen zu müssen glaubte. Die Arbeiten eines Richter, Buchholz, etc. sind mir übrigens hinlänglich bekannt.

Bei dieser Gelegenheit nehme ich mir zugleich die Freiheit, Ihnen ein Stückchen des *sogenannten* regulinischen Kobalts aus des verstorbenen verdienstvollen Freiburger Chemikers Wenzel's Nachlasse zu übersenden. Dieser Regulus, wie ich an einen andern Stückchen bereits gefunden habe, löst sich in Salpetersäure mit *smaragdgrüner* Farbe auf, und durch kauftisches Ammonium läßt sich *Eisenoxyd* daraus scheiden. Er besteht also größtentheils aus Nickel und Eisen, und einen äußerst unbeträchtlichen Antheil von Kobalt. Hieraus läßt sich, ohne mein Erinnern, beurtheilen, was von dem sogenannten *Magnetnadeln von Kobalt* \*) zu halten sey; von einem solchen Kobalt läßt sich wenigstens kein Beweis für Magnetismus, Polarität etc. führen.

2. Antwortschreiben von Klaproth, Berlin d. 17 Febr. 1804.

Sie haben mir, durch die gefällige Uebersendung einer Probe der von Ihnen angefertigten salpetersauren Kobalt-Auflösung ein besonderes Vergnügen gewährt. Diese Auflösung zeichnet sich allerdings durch die mög-

\*) Siehe Gehler's phys. Wörterbuch, Supplementband, Leipzig 1795 unter dem Artikel: *Magnet*.

lichste Reinheit von heterogenen metallischen Beimischungen ganz vorzüglich aus. Dem chemischen Publikum wird es gewiß sehr willkommen seyn, wenn Sie die Güte haben wollen, Ihre Verfahrensart mitzutheilen.

Dafs ich ebenfalls eine Kobalt-Auflösung als um so reiner betrachte, je mehr sich die davon bereitete sympathetische Tinte ins Blaue neigt, solches habe ich bereits bei Gelegenheit meiner Untersuchung eines Kobalts aus Cornwall \*) zu erkennen gegeben.

Ferner danke ich ergebenst für das Pröbchen des vom verstorbenen Wenzel angefertigten vermeintlich reinen Kobalts. An der völligen Reinheit dieses magnetischen Kobalts ließen meine Erfahrungen über dieses Metall mich immer schon zweifeln, und ich sehe nun, durch Ihre damit angestellte Prüfung, meinen Zweifel bestätigt. So gewiß ich von dem Magnetismus des reinen Nickel-Metalls, bei Bearbeitung des Chrysopras, überzeugt worden, so wenig wage ich das nämliche vom Kobalt zu behaupten . . . \*\*).

\*) In den: Betrachtungen und Entdeckungen aus der Naturkunde, 1. Bd. Berlin 1787 S. 183 u. 184.

\*\*) Hr. Geh. Leg. Rath Beigel hat mir mit diesen Briefen eine Probe des aus der chemisch reinen salpetersauren Auflösung durch Kali niedergeschlagenen Kobalt-Oxyds mitgetheilt. Es ist von Pfirsichblüth-Farbe, (zur Porzellain-Mahlerei angewendetes, das ich sah, war gräulich-grün) und es giebt, nach seinen Versuchen, die mit Wasser verdünnte Auflösung desselben in *Salzsäure*, und eben so die in *Salpetersäure* und in *Essigsäure* nach Versetzung mit Kochsalz, auf Papier aufgestrichen und in der Wärme getrocknet eine *blaue* Farbe. Hr. G.L.R. Beigel hat auch späterhin aus solchen Kobalt Präparaten Thenard'sches Blau, welches das Ultramarin in der Mahlerei ersetzen soll, verfertigt, und eine schöne und sehr brauchbare Mahlerfarbe erhalten.

Gill.

XVI. *Auszüge aus zwei Briefen.*

## 1. Von Hrn G.St.A. Raschig, Dresden d. 5 Apr. 1822.

... Den Dresdner Beobachtungen des merkwürdigen tiefen Barometerstandes am verwichnen Weihnachten, und der Witterung am 25 Januar dieses Jahres, \*) füge ich noch folgende einer *Sternschnuppe* bei, deren Ort und Zeit ich ziemlich genau anzugeben im Stande war; vielleicht findet sich dazu eine correspondirende Beobachtung. Sie war ähnlich einer Leuchtugel von ungefähr 10 Minuten scheinbarem Durchmesser, zeigte sich mir am 30 August 1821 um 9 U. 56' mittlerer Zeit hoch am Zenith hinauf, und fiel bei den vier Sternen 4ter Größe im Wassermann in gleichen nahe bei Scheat links vorbei, und verlöschte mit einem Schweiße gegen  $10^{\circ}$  über dem Horizonte \*\*).

## 2. Von Hrn Hofrath Horner, Zürich d. 13 Mai 1822.

... Der Professor Amici, zu Modena, hat dieser Tage Hrn von Zach, meinem vieljährigen Freund, einen Reflexions - Quadranten gebracht, mit welchem man Winkel bis über  $180^{\circ}$  ohne allen Lichtverlust messen kann. Statt der Spiegel sind auf demselben zwei rechtwinkliche, gleichschenklige Glasprismen. Das Fernrohr hat auf 7 Zoll Länge 1 Zoll Oeffnung und vergrößert 25 mal. Dieses Instrument wird den Spiegelsextanten verdrängen, und dürfte in der nautischen und auch terrestrischen Astronomie Epoche machen \*\*\*).

\*) Ueber die interessanten Beiträge, welche mir zur Beantwortung der meteorologischen Anfragen aus vielen Ländern und Gegenden von würdigen Männern zugekommen sind, behalte ich mir vor in einem der nächsten Hefte einen Bericht zu geben. G.

\*\*) Ich ersuche die, welche mir noch unbekannte Nachrichten über die am 24 Dec. 1821 gegen 7 Uhr Abends gesehne *Feuerkugel* versprochen haben, um baldige Mittheilung derselben, und wünschte von Lesern im Norden zu erfahren, ob man sie nicht irgendwo in Dänemark oder Schweden gesehn habe. *Gilb.*

\*\*\*) Wenn manche mir anvertraute interessante Correspondenz und wissenschaftliche Nachricht hier vermisst wird, so ist das nur ein Zeichen von Mangel an Platz, nicht von Absicht sie nicht zu benutzen. *Gilb.*

# METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER ST.

FÜR DEN MONAT APRIL 1822; GEFÜHRT VON

Tag	BAROMETER bei +10° R.					THERMOMETER R. frei im Schatten					THERMOMETER-TROGRAPH		SAUSS. HAAR - H.	
	8 MORO. p. Lin.	12 MIT. p. Lin.	5 UNTER p. Lin.	6 ABER p. Lin.	10 ABER p. Lin.	8 UHR	12 UHR	4 UHR	6 UHR	10 UHR	Minim.	Maxim.	8 UHR	12 UHR
1	335, 58	35, 25	34, 30	34, 55	34, 19	+10, 1	+4, 0	+4, 6	+10, 4	+0, 9	+0, 6	+5, 0	34, 9	34, 5
2	34, 74	34, 88	35, 31	35, 58	37, 02	0, 8	4, 0	1, 3	0, 4	0, 9	-1, 0	5, 6	36, 7	37, 6
3	37, 47	36, 85	36, 43	35, 35	35, 73	0, 8	4, 8	5, 3	4, 8	4, 4	-1, 3	5, 9	37, 7	30, 1
4	38, 84	35, 11	35, 06	35, 09	35, 17	5, 2	4, 5	3, 4	3, 5	3, 8	-0, 3	5, 0	39, 7	64, 4
5	35, 44	35, 25	35, 11	35, 13	35, 51	1, 1	5, 2	3, 8	3, 8	3, 9	+0, 8	4, 0	70, 4	76, 0
6	35, 73	35, 49	35, 50	34, 58	34, 17	5, 3	6, 5	6, 1	4, 5	3, 7	+0, 4	8, 0	73, 3	61, 3
7	35, 97	34, 34	33, 56	33, 38	34, 47	5, 9	5, 1	5, 7	3, 3	3, 6	+1, 7	5, 9	73, 7	68, 8
8	35, 06	34, 34	34, 95	34, 95	35, 18	5, 5	5, 0	6, 0	4, 1	1, 4	0, 0	6, 6	69, 0	55, 9
9	35, 38	35, 58	35, 50	35, 49	35, 79	1, 8	4, 8	5, 6	4, 3	1, 5	-0, 9	7, 0	64, 0	58, 9
10	36, 44	36, 54	36, 65	36, 77	37, 00	2, 7	5, 5	6, 0	5, 3	1, 4	+0, 5	6, 7	65, 2	45, 7
11	37, 51	36, 59	34, 95	36, 68	36, 74	1, 4	6, 8	6, 8	5, 8	5, 8	-0, 6	6, 7	69, 7	50, 4
12	36, 06	35, 81	35, 73	35, 59	35, 77	4, 8	6, 6	8, 5	8, 3	5, 6	+3, 8	9, 7	80, 6	32, 9
13	36, 65	36, 89	36, 84	36, 90	37, 09	5, 2	10, 8	14, 0	14, 1	9, 8	2, 9	15, 8	79, 3	76, 8
14	37, 05	36, 77	36, 56	35, 87	35, 74	10, 4	17, 0	18, 0	16, 0	13, 1	5, 0	18, 4	86, 1	67, 8
15	35, 59	35, 52	35, 42	34, 85	35, 17	10, 3	18, 6	19, 8	18, 7	15, 5	5, 0	20, 3	81, 0	57, 8
16	35, 56	34, 88	34, 67	34, 40	34, 14	11, 1	18, 9	19, 8	18, 6	11, 8	5, 9	20, 5	87, 3	44, 4
17	34, 08	35, 88	35, 34	35, 79	35, 02	11, 4	17, 5	17, 7	15, 7	11, 6	5, 3	14, 3	64, 3	44, 6
18	34, 63	34, 89	34, 32	34, 77	34, 81	10, 6	15, 3	16, 3	15, 6	10, 3	6, 7	18, 0	74, 9	60, 3
19	34, 57	34, 49	34, 49	34, 40	34, 85	11, 5	16, 6	15, 7	14, 4	9, 3	7, 0	18, 1	73, 0	64, 0
20	35, 71	35, 77	35, 67	35, 58	35, 59	8, 5	12, 3	13, 3	12, 7	9, 4	6, 5	14, 3	73, 8	66, 4
21	35, 62	34, 62	34, 22	34, 89	34, 50	10, 3	16, 1	16, 9	15, 6	10, 4	7, 5	17, 4	88, 0	59, 8
22	34, 68	34, 94	34, 87	34, 91	34, 11	11, 3	16, 5	17, 4	17, 3	11, 6	7, 9	18, 3	75, 7	73, 7
23	34, 57	34, 38	34, 35	34, 38	34, 74	11, 0	16, 9	18, 3	16, 3	9, 0	8, 5	19, 0	85, 3	66, 0
24	34, 38	34, 05	34, 18	34, 34	34, 54	9, 4	13, 7	13, 9	13, 9	10, 5	8, 4	14, 1	84, 1	82, 3
25	35, 96	34, 11	33, 63	33, 85	33, 74	9, 9	10, 9	12, 7	11, 6	9, 0	8, 7	15, 4	93, 4	88, 9
26	34, 01	34, 48	34, 71	35, 49	36, 56	11, 1	11, 1	10, 8	10, 8	7, 5	5, 1	12, 4	79, 6	77, 4
27	37, 72	37, 71	37, 53	37, 50	37, 84	8, 3	13, 6	15, 2	13, 9	9, 8	4, 3	13, 7	74, 9	46, 0
28	38, 53	38, 84	38, 13	38, 13	38, 34	11, 5	15, 4	16, 2	13, 9	10, 5	7, 4	17, 4	86, 8	46, 2
29	38, 46	38, 32	38, 29	38, 30	38, 61	11, 3	14, 8	16, 5	15, 5	8, 4	7, 9	16, 4	84, 7	59, 4
30	38, 93	38, 76	38, 71	38, 55	38, 70	+6, 6	+9, 9	+10, 9	+10, 4	+7, 1	+4, 3	+15, 3	89, 1	60, 8
Med	354, 821	34, 626	34, 505	34, 428	34, 654	+6, 99	+10, 87	+11, 37	+10, 03	+7, 11	+3, 95	+18, 69	75, 85	61, 11

## Tägliche Veränderung

Tägliche Veränderung							Einfluss der Winde auf den Stand des		Barome
Zeit	des Barometers		des Thermometers		des Hygrometers		Mittel des Monats =		334,11
8	m + 0,11, 185	Fallen Tags	m - 4,32	Zu-	m + 16,18	Ab-	Mittel der Meist lebh. nord. Winden	m + 1,1	
12	m - 0, 661		m - 0, 50	nahme	m + 1, 45	nahme	bei 37 meist gelinden ostl.	-	m - 0, 1
3	m - 0, 178		m - 1, 32	Ab-	m + 4, 56	Zu-	19 ganz gelinden ostl.	-	m - 0, 1
6	m - 0, 028	Steigen Abds	= 0,11, 363		m + 17, 83	nahme	33 meist lebh. westl.	-	m - 0, 1
10			= 0,11, 366				Windstillen		
							Maxim. am 30, 8 U. (16. 2 U.) 24, 8 U.	m + 4, 1	
							Minim. am 22, 6 U. (2. 6 U.) 16, 2 U.	m - 5, 1	
							grösste Veränderung	9, 1	
							Nach d. Thermograph wirkli. Max. = + 20, 3; Min.		

Erklärung der Abkürzungen in der Witterungs-Spalte. ht. heiter, sch. schön, vr. vermisch, tr. trüb, N. dig oder Wind, strm. stürmisch, Hohlch. Mährauch, Sch. Schnee, Schf. Schneeflocken, Rf. Reif, Schf. Schloven, Rgt.

# METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER STERNWART MONAT APRIL 1822; GEFÜHRT VOM OBSERVATOR

THERMOMETER R. frei im Schatten					THERMOMETROGRAPH		SAUSS. HAAR-HYGROMETER bei			
HR	12 UHR	3 UHR	6 UHR	10 UHR	Minim.	Maxim.	3 UHR	12 UHR	3 UHR	6 UHR
					Nachvorh.	Tags.				
1	+4.0	+4.6	+4.4	+0.9	+0.6	+5.0	54.9	52.5	50.2	65.1
2	4.0	1.3	0.4	0.9	-2.0	5.6	66.7	57.6	71.7	67.7
3	4.8	5.2	4.8	4.4	-2.2	5.9	67.7	50.1	50.4	69.0
4	4.5	3.4	3.5	2.8	-0.2	5.0	69.7	64.4	73.2	71.4
5	3.2	2.8	3.8	3.9	+0.8	4.0	70.4	76.0	77.2	71.6
6	6.3	6.1	4.5	3.7	+0.4	3.0	73.2	51.3	49.4	75.0
7	5.1	5.7	3.2	2.6	+1.7	5.9	73.7	63.8	60.2	76.0
8	5.0	6.0	4.1	1.4	0.0	6.0	68.0	63.9	66.0	57.2
9	8.8	5.6	4.2	1.5	-0.9	7.0	66.0	58.9	39.5	45.0
10	5.5	6.0	2.8	1.4	+0.5	6.7	65.2	45.7	40.0	65.9
11	6.8	6.2	5.8	5.8	-0.6	6.7	69.7	50.4	48.6	55.2
12	6.6	8.5	8.2	5.6	+3.2	9.7	80.6	32.9	39.8	84.0
13	10.8	14.0	14.1	9.8	2.9	15.8	79.3	76.8	76.1	75.7
14	17.0	18.0	16.0	12.1	5.0	18.4	86.1	67.8	62.9	71.9
15	18.6	19.8	18.7	13.3	3.0	20.2	81.0	57.8	48.7	47.0
16	18.9	19.8	18.6	11.8	3.9	20.3	87.3	44.4	56.0	54.8
17	17.5	17.7	15.7	11.6	5.9	18.2	66.2	42.6	42.1	46.0
18	15.3	16.2	15.6	10.3	6.7	18.0	74.9	60.3	58.2	54.1
19	16.6	15.7	11.4	9.3	7.0	18.1	73.0	64.0	63.3	85.2
20	12.3	15.3	12.7	9.4	5.5	12.2	72.8	66.4	60.3	58.5
21	16.1	16.9	15.6	10.4	7.3	17.4	83.0	59.2	52.3	74.0
22	16.5	17.4	17.2	11.6	7.9	18.5	75.7	72.7	70.2	65.3
23	16.9	18.5	16.3	9.0	8.5	19.0	83.3	66.0	70.0	73.4
24	12.7	15.2	12.9	10.5	8.4	12.1	94.1	82.2	76.6	70.6
25	10.9	12.7	11.6	9.0	8.7	13.4	93.4	88.9	83.3	69.2
26	11.1	10.8	10.2	7.5	3.1	12.4	79.6	77.4	87.2	79.9
27	12.6	13.2	12.9	9.8	4.2	13.7	72.9	46.0	45.2	44.2
28	15.4	16.2	12.9	10.5	7.4	12.4	76.2	46.2	45.2	69.3
29	14.8	15.5	12.5	8.4	7.9	16.4	82.7	59.4	58.6	58.4
30	+9.9	+10.9	+10.4	+7.1	+4.3	+13.2	69.1	60.8	57.2	55.8
31	+10.87	+11.57	+10.03	+7.11	+3.95	+12.49	75.84	61.11	59.66	64.20

Mittel des Monats		Barometers	Thermomet.
Mittel	(4) theils leb. nördl. Winden	334.11, 622	+ 9.23
bei	(37) meist gelinden w. l.	m + 1, 559	m - 2, 96
beob.	(19) ganz gelinden süd.	m - 0, 636	m + 2, 60
sch.	(23) meist leb. westl.	m - 0, 237	m + 2, 34
teten	Windstillen	m - 2, 700	m - 2, 56
Max.	am 30. d. U. (16. d. U.) 24.8 U.	m + 4, 308	m + 10, 52
Min.	am 22. d. U. (2. d. U.) 16.2 U.	m - 5, 539	m - 8, 88
größte Veränderung		9, 847	19, 40
Nach d. Thermograph wickl. Max.		+ 20.3	Min. = - 2.3; gr. Verän.

Witterungs-Spalte. kl. heiter, sch. schön, vr. vermisch, tr. trüb, Nb. Nebel, Th. Thau, Sch. Schnee, Sch. Schneeflocken, H. Haif, Sch. Schloffen, Rgt. Regenbogen, u. d.



# WARTE ZU HALLE, SERVATOR DR. WINCKLER.

ER bei +10° R.		WINDE		WITTERUNG		UEBER- SICHT.
UHR	10 UHR	TAGS	NACHTS	TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.
0	71 0	NW. N 3.3	NW 1	sch. Grplu Abr. wd.	vr.	heiter 2
7	68 8	N 3.3	N 2	vr. Grpla wadg	ht.	schon 9
0	77 8	NW. W 2.3	W 4	vr. wadg	tr. strm.	verm. 10
4	69 0	NW 3	W 5	tr. Grpla wadg	tr. wadg Rg.	trüb 9
6	75 4	wsw 2.3	wsw 5	tr. Rg. wadg	vr.	Nbl 0
0	75 2	wsw. SW 1	S 2	tr. Rg.	tr. Rg.	Höhrh 2
0	77 2	W. wsw 1	NO 1	tr.	tr.	Regen 4
0	63 5	NO. o 2	NO 2	vr. Mrgs.	tr.	Graup. 3
3	58 0	ono. O 2	NO 2	vr. Nbl Abr.	vr.	Schloss. 1
9	74 5	O. NO 2	NO 5	vr. Abr.	sch. wadg	Gewitt. 2
2	66 7	ono. NO 2	NO 5	vr. wadg	tr. wadg	windig 8
0	84 5	O. ono 2	N 2	tr.	ht.	sturm.
7	94 0	W. NO 1	O 2	sch. etwa Nbl	sch.	Nächte
9	78 4	ono. SO 2	ono 2	vr. Nbl	sch.	heiter 9
0	77 5	S. SO 2	SO 2	ht. Höhr.	ht.	schon 8
5	69 1	NW. SO 1	SO 1	ht. Höhr. Abr.	ht.	verm. 4
1	62 0	ono. S 2	SO 2	sch. Abr.	ht.	trüb 9
1	75 4	SO 5	O 3	sch. Abr. wadg	sch. wadg	Nbl 1
2	91 9	SO. W 2	S 1	vr. Gwitt. Rg. u. Schl.	tr.	Regen 3
5	82 2	N. S 1	ono 2	vr. Abr.	sch.	windig 4
0	82 7	ono. SO 2	O 2	sch.	sch.	sturm. 1
3	93 4	SO 2	SO 1	sch.	ht.	
4	92 8	W. ono 1	NW 2	tr. Gwitt. Rg.	tr. Rg.	Mrgth 0
6	86 9	wsw. SW 2	SO 1	tr.	tr.	Abrth 10
1	85 3	SO. sw 2	S 1	tr. Nbl Rg. Abr.	vr.	
9	91 6	SW. N 3	wsw 1	tr. Rg. wadg Abr.	ht.	
2	81 7	SW. W 1	SO 1	sch.	sch.	
5	85 4	SO. N 1	N 1	sch.	ht.	
4	56 1	N. wsw 1	NO 5	sch. Abr.	ht.	
8	91 2	NO 2.3	ono 3	vr. Mrgs.	sch.	
10	77. 9	östl. u.	nördl.	Anzahl der Beob. an jedem Instrum. 150		

omet.	Hygrometer	Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats April:		
0,28	67°,60	30 Beob. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.
0,96	m - 0,74	geb. d. Mittel = m =	334 <sup>11</sup> ,636	+ 10°,87
0,60	m - 2,49	dav. sind 7 bei nördl. Wd	m + 0,692	m - 1,40
0,34	m + 0,64	22 bei östlich. -	m - 0,161	m + 1,26
0,54	m + 4,86	4 bei süd. -	m - 0,594	m + 2,81
0,53	m + 26,46	7 bei westh. -	m - 0,075	m - 2,36
0,88	m - 31,62			
0,40	58,08			
Verand. = 22,5°				

Thau, Di, Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wad. oder Wd. wind,  
und Mg, Morgensroth, Ab. Abendroth.

Vom 1 bis 6 April. Am 1. früh heiter, Mittags einige Cirr. Str. und Cum. Horiz., gegen 2 wolk. Bed. und etw. Graupeln, Abds wiederum bed. und ziehender Nimbus, später das Zenith und in O frei. Am 2. Morg. und Abds heiter, doch früh einige Cirr. Str. und Cum. untes, Mittags letztere l. gethürmt rings, von Mittags ab gleichf. bed. bis Ncht, dabei viel ziehender Nimbus und um 2, gegen 4 u. 6 U. Graupel-Schauer. Am 4. Ncht Reg. gen Morg. scharf, kurz vor 12 gering. Graupeln, früh sist rings bel. Horiz. kl. Cirr. Str. über heit. Grund, dann, stark bed. Am 5. wolk. Bed. Tags S-Himmel liets; Abds der NO-Horiz. licht und später am N-Himmel ziehende Cirr. Str. Am 6. wolk. Bed. wird bisweilen licht, Abds aber gleich Nchmittags gering., von 5 Abds ab scharf, Reg. Heute, Morg. 4 U. 45', lich der Mond im vollen Lichte.

Vom 7 bis 14. Am 7. wolk. Bed., wird selten licht und wechselt oft mit cher Decke, Abds 4 U.,  $\frac{1}{2}$  Stunde Reg. Heute steht der Mond in der Erde. Am 8. früh heiter, dann in S und SO von Cirr. Str. bed., in N frei und Cirr. Str. über heit. Grund; es bildet sich Nchmittags wolk. Bed. und später diese selten eine lichte Stelle. Am 9. früh heiter und nur einige kl. Cirr. Gruppen in W, Mittags hat wolk. Bed. nur einige Lichtstellen und Abds 2 lich viel Cirr. Str. auf heit. Grunde. Am 10. Morg. herrscht wolk. Bed. hat sich bis Mittag in viele Cirr. Str., die auf heit. Grunde ziehen; gefou und unten zeigen sich Cum.; Abds und später, bis auf einen schmalen D heiter. Am 11. Vormittags viel verwischene Cirr. Str. die mit heit. S wechseln, Mittags treten unten Cum. dazu, dann werden letztere in N gegen Abd bildet sich dünne wolk. Bed. und später wird diese gleichf. und Am 12. Mittags weicht die Decke, die seit früh herrschte, nach NW, und Abds ist es bei stark und hochbedünst, Horiz. heiter. Am 13. Bedkg, seit Mittags modifiz. sich diese in Cirrus-Schleier, Abds ist es, bis auf einige C pen getrennter Cirr. Str. in S, heiter und später findet sich nur in N und ein hoher Damm. Am 14. Morg. dichter Cirrus-Schleier, der nach unt in Cirr. Str. übergeht und etwas Nbl, Tags stehen am W-Horiz. einige Str. und Cum., Abds ziehen erstere über heit. Grund und später ist es l Heute 7 U. 19' Morg. tritt das letzte Viertel des Mondes ein.

Vom 15 bis 21. Am 15 u. 16. heiter, ersten Tags Mittags in O geringe Cum. andern Tags früh stark Höherauch. Am 17. früh, dünn bel. Horiz., über, in O geringe Cum., sonst, wie Abds ganz, heiter. Am 18. Vorm heiter, Mittags geringe Cirr. Str. und Abds diese am NW-Horizont. A Morgens geringe Cirr. Str. auf heiterm Grunde; Vormittags bildet sich u. NW Gewitt.-Format, von 1 bis 3 Donner u. heftige Blitze und von 2 stark Reg. mit großen Schlossen gemengt. Das Gewitter zieht aus N

# BEMERKUNGEN

Howard's System der Wol

und Cum. am  
bed. und viel  
 Morg. und Spät-  
 letztere hoch-  
 viel ziehender  
 Nchts Reg., ge-  
 bel. Horiz. und  
 Bed. Tags, am  
 Himmel große  
 ds aber gleichf.,  
 4 U. 45', zeigt

lt oft mit glei-  
 in der Erdferne.  
 N frei und viel  
 und später hat  
 ge kl. Cirr. Str.  
 und Abds zeigen  
 wolk. Bed., sie  
 hen', gefondert,  
 schmalen Damm-  
 mit heit. Stellen  
 ere in N hoch,  
 leicht. und strk.  
 NW, und Spät-  
 bedkg, seit früh,  
 auf einige Grup-  
 r in N und NW  
 nach unten zu  
 horiz, einige Cirr.  
 iter ist es heiter.

ringe Cum. und  
 d. Horiz., Tags  
 n 18. Vormittgs  
 rizont. Am 19.  
 bildet sich in W  
 und von 2 bis 5  
 het aus NW in's

Zenith, will zurück  
 sich theilend, nach  
 ist der Donner wie  
 bis später bleibt es  
 Str. oben selten ein-  
 und einz. Cirr. Str.  
 befindet sich der M  
 auf heit, Grunde sic  
 auf heit. Grunde C  
 ter dünner Schleier

Vom 22 bis 27. Mor  
 die Nachmitts am F  
 siehet nur in NW  
 eine offene Stelle h  
 5 bis 7 Donner dor  
 das Gew. nach N.  
 in W Gew.Format  
 Bed. und später nu  
 nach Mittg wolkig;  
 figer Cirrus, später  
 wolk. Decke läßt d  
 Gew.Format. mit  
 Spät-Abds heiter,  
 viel Cirr. Str.; No  
 wolk. Bed. und spä  
 Viertel des Mondes  
 Vom 28 bis 30. Ar  
 stehen meist am Ho  
 in NW. Am 29. v  
 mehr und mehr fi  
 gering bel. Horiz.,  
 Str., Abds wenige

*Charakteristik des*  
 rechnet, oft heisse  
 höchst veränderlich  
 Die Baumbliithe  
 auch Schwalben z

# BEMERKUNGEN

Howard's System der Wolken.

Str. und Cum. am  
derum bed. und viel  
2. Morg. und Spät-  
Mittags letztere hoch-  
dabei viel ziehender  
4. Nichts Reg., ge-  
rings bel. Horiz. und  
wolk. bel. Tags, am  
N-Himmel große  
Abds aber gleichf.,  
Morg. 4 U. 45', zeigt

wechselt oft mit gleich-  
und in der Erdferne.  
in N frei und viel  
Bed., und später hat  
einige kl. Cirr. Str.  
en und Abds zeigen  
seht wolk. Bed., sie  
ziehen; gefondert,  
den schmalen Damm  
sie mit heit. Stellen  
letztere in N hoch,  
se gleichf. und strk.  
nach NW, und Spät-  
23. Bedkg. seit früh,  
bis auf einige Grup-  
nur in N und NW  
der nach unten zu  
Horiz., einige Cirr.  
später ist es heiter.

O geringe Cum. und  
n bel. Horiz., Tags  
Am 18. Vermittags  
Horizont. Am 19.  
bildet sich in W  
litze und von 2 bis 5  
ziehet aus NW in's

Zenith, will zurück nachdem der Wind fast S geworden, fieket, gehet dann,  
sich theilend, nach N u. NO, wobei der Wind wieder NW; beim Stillstande  
ist der Donner wie Kanonenschläge. Gegen 4 ist alles vorüber und von da ab  
bis später bleibt es bed.; von 7 bis 9 Reg. Am 20. früh lassen schwere Cirr.  
Str. oben selten eine offene Stelle in SW, dann aber viel, Mittags hohe Cum.  
und einz. Cirr. Str.; Abds diese auf heit. Grunde in einz. Gruppen. Heute  
befindet sich der Mond in seiner Erdnähe. Am 21. Cirr. Str. fangen früh an  
auf heit. Grunde sich zu bilden, Mittags sind sie sehr verbreitet und in N stehen  
auf heit. Grunde Cum.; Abds herrscht fast gleiche doch dünne Decke und später  
dünner Schleier. Mit Morg. 0 U. 37' fieket der Mond im neuen Lichte.

Vom 22 bis 27. Morg. und Abds häufige Cirr. Str., Mittags getrennte kl. Cum.,  
die Nachmittags am Horiz. dichter, stets aber auf heit. Grunde stehen; Spät-Abds  
siehet nur in NW noch ein schmaler Damm. Am 23. wolk. Bed., die selten  
eine offene Stelle hat, gehet Nachmittags am S-Horiz. in Gew.Format. über, von  
5 bis 7 Donner dort und starke Blitze und von 7 bis 8 stark Reg. Dann gehet  
das Gew. nach N. Am 24. Nichts stark Reg. und bis Mittags wolk. Bed., Mittags  
in W Gew.Format., dann licht in N mit Cum., Nachmittags wiederum wolkige  
Bed. und später nur im Zenith einige Sterne. Am 25. gleiche Decke wird erst  
nach Mittag wolkig; von 10 bis 11 etws Reg., Abds unten bel., oben viel strei-  
figer Cirrus, später scheinen durch viel Schleier nur matt die Sterne. Am 26.  
wolk. Decke läßt die O-Hälfte licht, ist überall verbreitet und zeigt Abds in N  
Gew.Format. mit vielem Nimbus; von 12 bis 3 kein Reg. und wenig um 6,  
Spät-Abds heiter. Am 27. früh oben viel Cirri, unten, wie Mittags überall,  
viel Cirr. Str.; Nachmittags stehen diese einz. auf heit. Grunde, Abds herrscht  
wolk. Bed. und später ist es heiter. Um 7 U. 13' Morg. findet heute das erste  
Viertel des Mondes Statt.

Vom 28 bis 30. Am 28. viel Cirr. Str. haben sich bis Mittag sehr gefondert und  
stehen meist am Horiz., Abds sind deren weniger und später nur noch geringe  
in NW. Am 29. wolk. Bed., die früh überall, löst Tags über durch Cirr. Str.  
mehr und mehr sich auf und Abds ist der Himmel fast heiter. Am 30. früh  
gering bel. Horiz., in SW und oben wenig Cirrus-Spur, Mittags häufige Cirr.  
Str., Abds wenige und später nur geringe in SW.

**Charakteristik des Monats:** sehr schön; einige kalte Nächte anfänglich abge-  
rechnet, oft heiss; mässige Winde aus den Gegenden von N u. O im Ganzen  
höchst veränderlich, wehen, und lassen das Barometer nicht bedeutend variiren.  
Die Baumblüthe ist im ersten Drittel völlig entwickelt und Nachtigallen sowie  
auch Schwalben ziehen sich.

---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1822, SECHSTES STÜCK.

---

## I.

*Einige Versuche mit einem einfachen galvanisch-electrischen Magnete, welche gegen die Ampère'schen Ansichten zu seyn scheinen;*

VON

DE LA RIVE, Prof. d. Chem. zu Genf.

Frei ausgezogen von Gilbert \*).

(Mit Bemerkungen über sie von Ampère und Gilbert.)

---

...Dr. Wollaston hat gezeigt, daß der Schließungsdraht eines Volta'schen Apparates in allen Stellen und wo man ihn auch untersuche (*et où qu'on le prit*), immer eine *südlich* magnetisirte Seite (*côté*), und die entgegengesetzte *nördlich* magnetisirt habe, und daß der eine dieser Einflüsse nach der rechten oder nach

\*) Aus einem Aufsatze, welcher überschrieben ist: „Ueber einige neue electrisch-magnetische Versuche, besonders die des Hrn Faraday,“ — mit Uebergang von dem, was meinen Lesern aus diesen Annalen hinlänglich bekannt ist, und eines Abrisses der Faraday'schen Versuche, welchen der nächstfolgende Aufsatz überflüssig macht. *Gilb.*

Annal. d. Physik. B. 71. St. 2. J. 1822. St. 6.

der linken Hand gehe, je nachdem die Pole der Säule liegen. Diese Bemerkung wurde durch die französischen, englischen und deutschen Physiker bestätigt \*).

.. Hr. Ampère's Bestreben ist, zu zeigen, daß die electricen und die magnetischen Kräfte dieselben sind, und diese Ansicht gründet er vornemlich auf die beiden von ihm entdeckten Thatfachen, *erstens* daß electriche Ströme sich anziehen und abstossen, je nachdem sie in einerlei oder in entgegengesetztem Sinne fließen, und *zweitens* daß die Erde einen richtenden Einfluß auf solche electriche Ströme ausübt, indem ein kreisförmiger Messingdraht von 18 Zoll Durchmesser, der möglichst frei drehbar um seinen lothrechten Durchmesser ist, stets und bleibend in eine Ebne senkrecht auf den magnetischen Meridian sich dreht, wenn man einen kräftigen Volta'schen Strom durch ihn hindurchleitet. Dieser Kreis setzt sich immer in eine solche Lage, daß der vom + zum — Pol des Volta'schen Apparates gehende Strom ihn in der *untern* Hälfte des Kreises *von Osten nach Westen* durchfließt; und giebt man dem Strome die entgegengesetzte Richtung, das heisst in dem untern Theile von Westen nach Osten, so kommt der Kreis von selbst in Bewegung, durchläuft 180 Grad, und setzt sich so in Ruhe, daß der Strom seine untere Hälfte wieder von Osten nach Westen durchfließt. Hr. Ampère glaubt, diesem gemäß, daß der magnetische Einfluß, den die Erde

\*) Daß die Deutschen in dieser Untersuchung ihren Nachbarn ziemlich weit voran gegangen sind, ist bekannt; schon der obige lockere Ausdruck von Dr. Wollaston's Meinung beweist, wie wenig sie in Frankreich und in England, als dieses geschrieben wurde, noch verfolgt worden war. *Gilb.*

äußert, auf Anwesenheit von electricischen Strömen beruhet, die an der Oberfläche der Erde in der Richtung von Osten nach Westen fließen, und daß durch die Anziehung und Abstoßung, welche sie auf den den kreisförmigen Draht durchfließenden electricischen Strom äußern, dieser Draht in eine ihnen parallele und gleichsinnige Lage gedreht werde\*). Eine im Mittelpunkte des Kreises auf der Ebne desselben senkrecht stehende Nadel, würde sich dann also in der Richtung des magnetischen Meridians befinden, und daher sich gerade so als die gewöhnliche Magnetnadel verhalten.

Nimmt man nun noch mit Hrn Ampère an, daß ein Magnetstab aus unendlich vielen electricischen Strömen besteht, welche die Axe des Stabs in Ebenen die auf ihr senkrecht stehn in einerlei Sinn umkreisen, und auf welche andre electricische Ströme und die der Erde auf die eben erwähnte Weise wirken; so lassen sich daraus eine Menge von Erscheinungen erklären. Zum Beispiel, warum eine frei schwebende Magnetnadel sich in den magnetischen Meridian dreht, und nur in ihm zur Ruhe kömmt; oder, warum ein nahe über oder unter ihr befindlicher, ihr paralleler Schließungs-Draht eines Volta'schen Apparates sie in eine Richtung welche auf die feinige senkrecht ist, zu drehen strebt. Das letztere geschieht, weil in dieser Lage ihre electricischen Ströme dem durch den Draht fließenden parallel sind, und die Drehung erfolgt nach der Seite hin, wo alsdann beide Arten von Strömen sich in einerlei Sinn bewegen. Auch erklärt sich hieraus die Art, wie ein Magnet, der Erfahrung zu folge, auf einen andern wirkt;

\*) Vergl. diese Annal. Jahrg. 1821 St. 10. S. 211 ff. *Gill.*



doch läßt die Erklärung hier eine Schwierigkeit übrig. In zwei Magnetstäben, die man in grader Linie und mit ihren ungleichnamigen Polen an einander legt, fließen die electricischen Ströme nach einerlei Sinn einander parallel, ziehn sich also gegenseitig an; wenn man dann den einen über den andern wegschiebt, ohne den Parallelismus zu verändern, so sollte in dem Augenblicke, wo beide Pole übereinander weggegangen sind, Abstossung eintreten, weil sich dann die electricischen Ströme beider hier in entgegengesetztem Sinne bewegen; allein die Anziehung dauert fort und geht nicht eher in Abstossung über, als bis mehr als die Hälfte des einen Magnetstabs über den andern fortgeschoben ist \*).

Um sich und andern eine deutliche Vorstellung von den magnetischen Wirkungen electricischer Ströme, wie sie sich Hr. Ampère in den Magneten denkt, zu verschaffen, hatte Hr. De la Rive einen kleinen, sehr einfachen Apparat erdacht, der in St. 7. 1821 dieser Annalen abgebildet und beschrieben ist. Er hat ihm seitdem eine verbesserte Einrichtung gegeben, welche man in Fig. 17. auf Taf. II. abgebildet sieht.

Ein Zinkstreifen  $z$  und ein beinahe doppelt so langer Kupferstreifen  $k$  sind durch die Korkscheibe  $a$ , welche den Apparat auf säuerlichem Wasser schwimmend erhält, so gesteckt, wie diese Figur es zeigt, und letz-

\*) Die Schwierigkeit fällt fort, wenn man bedenkt, daß es nicht auf die Wirkung der in der Stelle der sich berührenden Pole vorhanden, sondern der gesammten electricischen Ströme beider Magnete ankommt, die sich Hr. Ampère längs der ganzen Axe gleichmäßig dachte. Gilb.



terer ist um das untere Ende des Zinkstreifens, den er nirgends berühren darf, wieder aufwärts gebogen. Ein 6 bis 8 Mal im Kreise umhergehender, mit Seide übersponnener Messingdraht, welcher einen Ring von 1 bis 1½ Zoll Durchmesser bildet, wird mit seinen beiden Enden an die obern Enden der beiden Streifen, nahe über dem Kork angelöthet. Dieser Ring bildet einen Poggen-dorffschen Multiplikator der magnetischen Wirkungen des erregten electricischen Stromes \*), und dieser Strom wird in seiner Bewegung durch die Wollaston'sche Anordnung des Zinks und Kupfers noch beschleunigt. Hat man den Kork auf säuerliches Wasser gesetzt, und man nähert einen Magnetstab, den man horizontal und senkrecht auf die Ebne des Ringes hält, dem Mittelpunkte des Ringes so wird, wenn die electricischen Ströme des Magnetpols und des Ringes in einerlei Sinn umherkreisen, der Ring angezogen, und schiebt sich längs des Magnetstabs herauf \*\*). Kehrt man aber den Stab

\*) Und zwar wird dieser electricische Strom im Contact des Kupfers mit dem Messing und des Messings mit dem Zinke erregt, und fließt vom Kupfer durch die isolirten Windungen des Messingdrahts zu dem Zinke, und aus diesem durch das säuerliche Wasser unter dem Kork wieder in das Kupfer. Uebrigens gehört diese Verbindung des Multiplikators mit dem interessanten kleinen Apparate Hrn Gen. Stabs-Arzt Raschig in Dresden, (siehe diese *Annal.* Jahrg. 1821 St. 4 Taf. 8 Fig. 11 und St. 10 S. 206), der dem Apparate durch Aufhängen an einen einfachen Faden Seide noch mehr Beweglichkeit giebt. *Gilb.*

\*\*) Ist der Draht an den Streifen so befestigt, daß er gleich von ihnen ab die oberen Hälften eines Kreises bildet, und man setzt den Apparat so in das säuerliche Wasser, daß der Kupferstreifen im magnetischen West, der Zinkstreifen im magnetischen

um, und nähert eben so den entgegengesetzten Pol dem Mittelpunkte des Ringes, so stößt der Stab den Ring ab, weil nun die Ströme beider in entgegengesetztem Sinn fließen \*). In diesem Fall aber entfernt sich nicht bloß der Ring von dem Magnetstabe, sondern er strebt auch sich zu drehen, damit seine Ströme gleichsinnig mit denen des Magnets werden, und macht von selbst eine halbe Umdrehung rechts oder links, und wird nach Vollendung derselben von dem Magnetstabe aufs Neue angezogen.

Giebt man dem Ringe 3 bis 4 Zoll Durchmesser und macht die Metallstreifen recht leicht, so orientirt sich dieser Apparat von selbst sehr gut, und setzt sich immer in einer Ebne zur Ruhe, welche senkrecht auf den magnetischen Meridian ist, und zwar so, daß der electriche Strom in den untern Theilen des Ringes von Osten nach Westen geht. Dreht man ihn aus dieser

Oft ist, also der electriche Strom in den Windungen des Ringes unterwärts von Ost nach West fließt, so muß er von dem gewöhnlich sogenannten Nordpole eines Magnetstabs, den man in dem magnetischen Meridiane mit seinem Nordende nach Norden gewendet hält, angezogen werden, weil in dieser Lage auch die Ströme des Magnetstabs unten von Ost nach West gehn. *Gilb.*

\*) Die electriche Ströme der beiden Pole eines Magneten fließen zwar in einerlei Sinn, man kann aber einen Kreis nicht halb umdrehen, ohne daß entweder Rechts und Links, oder Unten und Oben mit einander vertauscht werden; und ein Kreifen, das linkerhand erst aufwärts, dann herabwärts, oder das oberwärts erst von Rechts nach Links, dann aber von Links nach Rechts vor sich geht, erfolgt in entgegengesetztem Sinne. *Gilb.*

Lage, so kömmt er in sie nach einigen Schwingungen von selbst wieder zurück.

Nähert man dem Magnetstab in der vorhin angegebenen Lage der *äußern* Seite des Ringes, und führt ihn längs derselben hin, so wird der Ring rechts oder links gedreht, bis sich die Mitte des Stabes ihm gegenüber befindet, und hat dieser nicht mehr als zwei Pole, so wird hier der Ring weder rechts noch links gedreht, sondern bloß angezogen oder bloß abgestoßen, je nachdem sein Strom mit denen des Magnetstabs an der ihm zugewendeten Seite in gleichem oder in entgegengesetztem Sinne fließt. Dieses ist aus Hrn Ampère's Theorie leicht zu erklären \*), nicht aber folgendes. Wenn man den Ring von der Mitte des Magnetstabs sich entfernen und einem der Enden desselben sich nähern läßt, so findet sich, daß er sich dann mit seinen beiden gegenüberstehenden Halbkreisen an den Stab anlegt, ungeachtet der electriche Strom in dem einen aufwärts, in dem andern herabwärts fließt, die electriche Ströme des Stabes aber an beiden Stellen, wo der Ring ihn berührt, sich in einerlei Sinn bewe-

\*) Es wirken nämlich auf den electriche Strom des Ringes alle electriche Ströme des Magnetstabs, und nicht bloß die ihm nächsten; und ihre Wirkung ist umgekehrt nicht auf den electriche Strom in der nächsten Seite des Ringes eingeschränkt, sondern reicht bis zu dem in der entfernten Seite hin. Daher rührt das Drehen des Ringes nach der einen oder der entgegengesetzten Seite, je nachdem Abstoßung oder Anziehung der nächsten Seite Statt findet, und das Aufhören des Drehens in der Mitte des Magnetstabs, wo die von beiden Seiten her auf den Ring wirkenden Kräfte gleich sind. *Gillb.*

gen, folglich der Theorie nach nur den einen Halbkreis anziehen, den andern abstossen sollten \*).

Dabei geht noch eine andre Bewegung im Ring vor, die man nicht würde voraus gesagt haben. Er schiebt sich, während seine beiden Halbkreise mit dem Stabe in Berührung sind, seitwärts längs desselben nach dem nächsten Ende zu, bis der vorderste Halbkreis über dieses Ende hinaus gelangt ist, worauf der Ring sich so

\*) Diese Erscheinung hat nur dann Statt (antwortet hierauf Hr. Ampère in einem Aufsatze, den das folgende Stück dieser Annalen bringen wird), wenn sich die eine Seite des Ringes zwischen den beiden Polen, die andre aber zwischen einem Pole und dem ihm nächsten Ende des Magnetstabs befindet: in keinem andern Fall werden beide Seiten des Ringes zugleich vom Stabe angezogen. Schon in einer am 11. December 1820 in der Akademie der Wissenschaften gehaltenen Vorlesung habe er nachgewiesen, wie dieses nothwendig aus der Wirkung aller electrischen Ströme des Magnets auf den Ring hervorgehe, die man nie übersehen dürfe, da es nicht auf die Ströme an den Stellen der Berührung allein ankomme. Er habe den Umstand schon damals beobachtet, aber auf ihn keinen Werth gelegt, weil er auf das hinaus komme, was Hr. Oersted in seinem ersten Aufsatze über die gegenseitige Wirkung von Magnete und Volta'schen Schliessungsleiter, für den Fall angiebt, wenn der Magnet lothrecht und der Leiter horizontal ist. Seine Vorlesung sey nicht gedruckt worden, Hr. Gilet Laumont habe aber einen Bericht von ihr in den *Ann. des mines* t. 5. bekannt gemacht, und hebe dort (S. 557) unter verschiedenen Thatfachen, auf welche er (Ampère) den Vorzug seiner Theorie vor der gewöhnlichen gegründet habe, auch folgende aus der Abhandlung heraus: „die Veränderung von Anziehung in Zurückstossung zwischen einem Magnet und einem Schliessungsdraht, deren Richtungen auf einander rechtwinklig sind, wenn man den Schliessungsdraht in paralleler Lage aus dem Raume zwischen beiden Polen des Magnetes in den Raum ausserhalb dieses Zwi-

dreht, daß der Magnetstab sich vor seiner Oeffnung befindet, und dann schwimmt er längs desselben bis zu dem Mittelpunkte des Stabes hinauf \*). Hr. De la Rive läßt den Stab von einem mit einer Schraube versehenen Zängelchen, das sich an einem Gestelle befindet, horizontal, in der Höhe des Mittelpunktes des Ringes halten, und kömmt dann und wann durch kleine Stöße an dem Gestell dem Ringe in seiner Bewegung zu Hülfe.

schenraumes führt. „Es scheint mir“ (fügt Hr. Ampère hinzu) die Sache könne nicht deutlicher ausgedrückt seyn.“ Die abstoßend auf den Schließungsleiter wirkenden Hälften der Ströme des Magnets in der abgekehrten Seite desselben, überwiegen dann nämlich die Wirkung der anziehenden Hälften in der dem Drahte zugewendeten Seite, da sie zwar aus größern Abständen minder schief wirken. Man vergleiche hiermit übrigens meine oben Bemerkungen im vorhergehenden Stück S. 64. *Gilb.*

\*) Betrachtet man die Wirkungen aller Ströme eines Magnets in Masse auf einen Schließungsleiter, der senkrecht auf seiner Axe ist und ihn berührt (bemerkt Hr. Ampère über diesen Erfolg am anf. Orte), so übersieht man leicht, daß die in der Richtung der Axe aus ihnen hervorgehende Kraft desto stärker seyn muß, je weiter sich der Leiter vom Mittelpunkte des Magnets nach den Polen zu befindet, indem dann der übereinstimmend auf ihn wirkenden Ströme desto mehr sind. Da nun in Hrn De la Rive's Versuch der Ring eine solche Lage hatte, daß der electriche Strom in dem dem Mittelpunkte des Stabes näheren Halbkreise angezogen, also in dem von ihm entfernteren abgestoßen wurde, so mußte die Abstoßung überwiegen und der Ring sich von dem Mittelpunkte längs des Stabes entfernen, bis der entferntere Arm über das Ende des Stabs hinaus war, und nun sich dem Stabe so zudrehte, daß seine Ströme denen des Magnets parallel wurden, und der Ring, rings umher von den Strömen des Magneten angezogen, längs des Stabes nach dem Mittelpunkte desselben hinauf schwamm. *Gilb.*

Brachte bei den vorigen Versuchen Hr. De la Rive den Magnetstab aus der Lage, in welcher er den Ring dem Innern desselben entgegen gehalten anzog, rechts oder links der äußern Seite des Ringes gegenüber in übrigens gleicher Lage, so zeigte sich, wie zu erwarten war, Abstoßung statt der Anziehung; diese Abstoßung schien ihm aber mehr im Kreise vor sich zu gehen, und er glaubte deutlich zu sehn, daß der Pol des Magnetstabs, wenn er beweglich, der Schließungsdraht aber fest wäre, um diesen links oder rechts herum von der äußern nach der innern Seite gehn würde, um sich in den Mittelpunkt des Ringes zu stellen. Als er indess noch über diese Erscheinungen nachdachte, erhielt er von Hrn Faraday in London, dem er einen seiner Ringe zugeschickt hatte, Kenntniß von einigen neuen sonderbaren electrisch - magnetischen Thatfachen, und einer neuen Theorie, die dieser englische Physiker auf sie gegründet hat, und wenige Tage darauf auch dessen in der Zeitschrift der Royal Institution erschienenen Abhandlung. Den kurzen Auszug, welchen er aus ihr giebt, übergehe ich, um nicht dasselbe doppelt zu bringen. Folgendermaßen beschließt Hr. De la Rive seinen Aufsatz:

„Um alle magnetischen und electro-magnetischen Erscheinungen aus einer und derselben Ursache ableiten zu können, nimmt Hr. Ampère an, daß in dem Magnete electrische Ströme vorhanden sind, welche alle in Ebenen senkrecht auf seiner Axe in einerlei Sinn umherkreisen; und er thut durch Versuche dar, daß gleichsinnig fließende electrische Ströme sich anziehen, entgegengesetzt fließende aber sich abstoßen.“

„Hr. Oersted nimmt an, daß die positive und die negative electriche Materie, welche beide zu entgegengesetzten Enden in einen Schließungs-Leiter zugleich eintreten, und in ihm in entgegengesetzter Richtung auf einander treffen, Schraubenlinien während ihres Durchgehens durch denselben beschreiben, wobei die negative Electricität den Nordpol, die positive Electricität aber den Südpol eines Magnets abstoßen: und er glaubt nicht an die Identität der magnetischen und der electriche Flüssigkeiten.“

„Hr. Faraday endlich, sucht die electriche-magnetischen Erscheinungen aus einer Kreisbewegung zu erklären, in welche die magnetischen Pole um einen Schließungsleiter, und die Schließungsleiter um die magnetischen Pole versetzt werden, und als Belege zu dieser seiner Erklärung giebt er Versuche an, welche dieses Umkreisen darthun. Er zeigt überdem, daß die Schließungsleiter, deren electriche Ströme in einerlei Sinn fließen, auf einander eine Art von Einwirkung äußern, welche mit der der electricirten Körper Aehnlichkeit hat (?); doch läßt dieser Theil seiner Arbeit manches zu wünschen übrig. Die neue sonderbare Thatfache, auf welche er seine Theorie gründet, verdient auf jeden Fall sorgfältig studirt zu werden.“ — — —

## II.

*Ueber electrisch - magnetische Bewegungen,  
und die Theorie des Magnetismus;*

von

**FARADAY**, chem. Assistenten in d. Roy. Inst.

(geschrieben London d. 11 Sept. 1821):

mit Anmerk. von einem Freunde des Hrn Ampère.

Frei bearbeitet und mit einigen Erläuterungen von Gilbert.

**E i n l e i t u n g.**

Hr. Faraday hat mich mit einem einzelnen Abzuge seiner Abhandlung aus der Zeitschrift der Royal Institution beehrt, und nach ihr ist meine freie Bearbeitung gemacht worden. Bei wenigen Uebersetzungen und freien Darstellungen der Gedanken und Versuche ausgezeichneten Physiker des Auslandes in unsere Muttersprache, dürften indeß mehr Schwierigkeiten zu überwinden seyn, als ich hier gefunden habe, will man sich anders nicht damit begnügen, Stellenweise deutsche Worte statt englischer zu geben; und selbst mit Beihülfe einer französischen Uebersetzung bedurfte es wiederholter Uebersarbeitungen bevor ich glauben durfte, alles mit Klarheit aufgefasset und wiedergegeben zu haben. Hr. Ampère nennt Hrn Faraday in Beziehung auf diesen Aufsatz mehrmals einen großen Physiker, und nachdem ich das Ganze übersehe, muß ich diesem Urtheile beistimmen; es ist darin eine neue Seite einem viel bearbeiteten Gegenstande abgewonnen, und mag man auch der Ansicht, welche den Verfasser leitete, den Beifall versagen, so muß man doch gestehn, daß er im Verfolgen derselben eine solche experimentale Gewandtheit und einen solchen Reichthum an Mitteln im Befragen der Natur, verbunden mit so viel Scharfsinn und Ausdauer gezeigt hat, daß ihm ein vorzüglicher Rang un-



ter den neuern Physikern gebührt, und die Reihe seiner Untersuchungen zu den interessantesten und wichtigsten über den electricischen Magnetismus gehört. Durch eine lichte Bearbeitung derselben, und durch Erläuterungen da, wo es nöthig ist, habe ich daher geglaubt mir ein Verdienst um meine Leser und um die Wissenschaft von eben der Art erwerben zu können, als das vielleicht um die Ampère'schen electricisch-magnetischen Aufsätze geschehn ist, welche nicht ganz so schwierig und nicht ganz so dunkel sind. — Da es mir der Deutlichkeit zuträglicher schien, Stellenweise den Berichterstatte zu machen, so weisen Anführungszeichen nach; wo Hr. Faraday selbst spricht. Der französischen Uebersetzung in den *Annal. de chim. et de phys.* von Hrn Anatole Riffault sind 14 Anmerkungen im Geiste des Hrn Ampère angehängt, welche eine so genaue Kenntniß von allem, was dieser Gelehrte über den electricischen Magnetismus geschrieben, vorgelesen oder vorgezeigt hat, verrathen, daß sie von ihm selbst, wenigstens der Materie nach, obschon sein Name bei ihnen nicht steht, oder vielleicht von dem unter seinen Augen arbeitenden Prof. Babinet herzurühren scheinen. Sie ließen sich zusammenziehen, und ich habe sie daher an schicklichen Stellen zwischen meinen Anmerkungen, gleich unter den Text gesetzt.

Hr. Faraday bemerkt zwar nicht ob er die Worte *Nordpol* und *Südpol des Magnets* in dem gewöhnlichen oder in dem entgegengesetzten Sinne einiger der neuern französischen Physiker braucht. Daß man indess in England, dem Lande der Schifffahrt, von der gewöhnlichen Art die Pole der Magneten zu bezeichnen abweichen, und den nach Norden sich richtenden Pol derselben Südpol nennen würde, (nach der nicht zu billigenden französischen Weise) war nicht zu erwarten. In der That erhellt aus den zu der Abhandlung gehörenden Figuren (welche man hier auf Taf. II findet) mit Gewißheit, daß Hr. Faraday bei dem alten Sprachgebrauche geblieben ist. Mehr darüber in der ersten der folgenden Anmerkungen zur Erläuterung von Fig. 1 und 2; und fast in allen auf die folgenden Figuren sich beziehenden Anmerkungen.

Von des Dr. Hare zu Philadelphia *Calorimotor*, mit welchem Hr. Faraday alle in dem Folgenden beschriebenen Versuche angestellt hat; und von einigen andern neueren electromotorischen Apparaten von mächtiger Wirkung, behalte ich mir vor meine Leser bei einer andern Gelegenheit umständlich zu unterhalten. Hier wird folgendes von diesem Apparate zum Verständniß völlig genügen. Alle Zinkplatten dieses einfachen electromotorischen Apparates sind an der einen, alle Kupferplatten an der entgegengesetzten Seite eines länglich viereckigen Rahmens, der etwas breiter als die Platten ist, befestigt, und alle Zinkplatten sind durch Einen, alle Kupferplatten durch einen zweiten Zinnstreifen mit einander verbunden, so daß also das Ganze wie eine einzige Zinkplatte und eine einzige Kupferplatte wirkt. Alle Platten werden zugleich in ein Gefäß ohne Scheidewände voll stüerlichem Wassers eingetaucht, und im Augenblicke des Eintauchens entsteht die Hitze. Die größte erhielt Dr. Hare beim Eintauchen in eine alkalische Flüssigkeit; es entzündete sich dann sogar das sich entwickelnde Wasserstoffgas mit Flamme, und ein sehr starker Platindraht glühte augenblicklich, obgleich die electriche Spannung seines Apparates nur die eines einzigen Plattenpaares war. Die Größe der Oberfläche seines Calorimotors giebt Hr. Faraday nicht an; war er ganz dem des Dr. Hare nachgebildet, so betrug die Zinkfläche  $80 \cdot 9 \cdot 6 = 4320$  Quadratzoll und die Kupferfläche über die Hälfte mehr; welches für Hervorbringung der electriche-magnetischen Erscheinungen, bei denen es auf Größe der Oberfläche weit mehr als auf Zahl der Plattenpaare ankommt, einer der kräftigsten electromotorischen Apparate seyn würde, deren man sich noch bedient hat. Daß indeß bei Wiederholung der Faraday'schen Versuche nur zu wenigen (wie z. B. zu denen mit Eisenseile) eine so große Kraft erfordert werden dürfte, daß vielmehr zu vielen Ein Plattenpaar von mäßiger Größe hinreiche, wird aus dem Folgenden erhellen.

Gilbert.

„Durch einen Versuch, den ich zu Anfang der vergangenen Woche gemacht habe, um mich über die Lage zu vergewissern, in welche der Schließungs-Draht des Volta'schen Apparats eine Magnetnadel versetzt, bin ich zu einer Reihe von Untersuchungen geführt worden, die mir eine neue Ansicht der electricisch - magnetischen Wirkungen und zugleich des Magnetismus darzubieten, und den bisherigen Ansichten mehr Deutlichkeit und Klarheit zu geben scheint. Es dünkte mir zwar sehr zweifelhaft, daß, nachdem so viele geschickte Männer über diesen Gegenstand experimentirt haben, noch etwas wirklich Neues von Interesse mir sollte übrig geblieben seyn, da indeß durch Versuche die verschiedenen Meinungen, welche man aufgestellt hat, einander um vieles näher gebracht werden, so hoffe ich durch Bekanntmachung derselben der Sache beförderlich zu seyn.“

„Ich habe mich zu diesen Versuchen des von dem Dr. Hare zu Philadelphia erfundenen Apparats bedient, den er *Calorimotor* nennt, und welcher im Grunde nichts anderes als ein einziges Paar Platten von sehr großer Oberfläche ist.“ Der Schließungsdraht dieses Paares Electromotore gab Hrn Faraday in allen seinen Versuchen die electricisch - magnetische Wirkung; und er bemerkt sehr richtig, daß daher der electricische Strom (wenn man einen solchen sich denken will) seinen Schließungsdraht stets in der Richtung vom Kupfer zum Zink durchflossen habe, also auf die entgegengesetzte Art, als wenn man es mit dem Schließungsdraht eines aus vielen Platten-Paaren bestehenden Trogapparats zu thun hat. In den Fi-

guren, (welche insgesammt horizontale, von oben herab gefehene Querschnitte vorstellen) weisen die Buchstaben *K* und *Z* nach, welches Ende des Schließungsdrahts mit dem Kupfer und welches mit dem Zinke verbunden war. Die Pfeilspitzen dienen theils den Nordpol einer Magnetnadel oder eines Magnetstabs, theils die Richtung, in welcher die Bewegung vor sich geht, zu bezeichnen.

## 1. \*)

Hrn Faraday's Erzählung fängt mit den Versuchen an, bei welchen er dem Schließungsdrahte seines electromotorischen Apparats eine *lothrechte* Stellung gegeben hatte, und ihn auf eine horizontal schwebende Magnetnadel wirken liefs, um sich von den Lagen zu belehren, in welchen er die Nadel anzieht und in welchen er sie abstößt. Solcher Lagen fand er für jeden Pol nicht zwei, sagt er, sondern vier. „Wenn er nämlich eine durch den lothrechten Schließungsdraht auf die bekannte Weise aus dem magnetischen Meridiane abgelenkte Abweichungsnadel von dem Drahte allmählig zurück zog, so dafs zum Beispiel der von demselben angezogene Nordpol dadurch dem Drahte immer näher gebracht wurde, so nahm die Anziehung anfangs zu, verwandelte sich aber endlich in Zurückstofsung, obgleich sich die Nadel noch immer an derselben Seite des Drahtes als zuvor befand. Mit der

\*) Sowohl die Abtheilung des ganzen Aufsatzes, als die der einzelnen Abschnitte durch Vorsetzen der Rubriken: *Versuch 1* etc. rühren von mir her, und sind nicht im Originale. Ich hoffte dadurch meinem Leser zu Hülfe zu kommen, und die Uebersicht zu erleichtern. *Gilb.*

Südhälfte findet dann das Umgekehrte Statt; vom Mittelpunkte bis nahe am Südende wird die Nadel an dieser Seite des Drahtes abgestoßen, ganz am Ende ist aber ein Stückchen, wo sie angezogen wird. Auf Taf. II zeigt Fig. 1 die Lagen der Anziehung für den Nordpol und für den Südpol, Fig. 2 die Lagen der Zurückstoßung für beide“ \*).

\*) Diese Figuren sind unstreitig folgendermaßen zu verstehen. An der *hinteren* Seite des Schließungs-Drahtes wird der *Nordpol* der Nadel angezogen, so lange er sich zwischen der *Axe* der Drehung und dem Pole neben der Nadel (wie in Fig. 1), dagegen abgestoßen, wenn er sich über den Pol hinaus neben dem Ende der Nadel (wie in Fig. 2) befindet. An der *vorderen* Seite des Drahtes findet das Umgekehrte Statt, die Nadel wird hier an ihrem Nordende von dem Schließungsdrahte angezogen, wenn er sich neben ihr über den Pol hinaus (wie in Fig. 1), aber abgestoßen, wenn er sich zwischen Pol und Mittelpunkt der Drehung (wie in Fig. 2) befindet. Die oberen Lagen beziehen sich auf eben die Weise auf den *Südpol*. Wo sich diese wahren Pole in einer Magnetnadel ungefähr befinden, scheint Hr. Faraday in Fig. 3 und Fig. 10, seinen Versuchen wahrscheinlich entsprechend, angedeutet zu haben. — Da der electriche Strom den Schließungsdraht in beiden Figuren von unten nach oben (von *K* nach *Z*) durchfließt, eine in dem magnetischen Meridian schwebende Magnetnadel aber nach Hrn Ampère's Theorie von electricen Strömen umkreist wird, die in ihrem untern Theile von Osten nach Westen gehn, also an der Westseite *aufwärts*, an der Ostseite *herabwärts* gerichtet sind; so müssen diese Ströme der frei schwebenden Abweichungsnadel, wenn sich der Schließungsdraht an ihrer *Westseite* befindet *angezogen*, wenn er sich an ihrer *Ostseite* befindet *abgestoßen* werden; denn nach Hrn Ampère ziehen sich electriche Ströme bei Einerleiheit der Richtung an, sto-

„Wenn umgekehrt ein Schließungsdraht lothrecht dem einen Pole einer Magnetnadel allmählig aus der Ferne her genähert wird, so weicht der Pol nach derjenigen Seite zu, welche die an dem äußersten Punkte der Nadel herrschende Anziehung und Abstoßung mit sich bringt; wird er dann aber immer weiter nach dem Mittelpunkte der Drehung der Nadel, es sey an der einen oder an der andern Seite derselben, genähert, so nimmt das Bestreben sich in der erstern Richtung seitwärts zu bewegen ab, und wird endlich null, so daß in dieser Lage die Nadel ganz indifferent gegen den Draht ist; und weiterhin geht die Bewegung in die entgegengesetzte über, indem die Nadel kräftig zu der andern Seite des Drahtes hinüber zu gehen strebt.“

„Es geht hieraus offenbar hervor, daß der Mittelpunkt der wirklichen Portion jeder der beiden Hälften einer Magnetnadel, oder ihr *wahrer Pol*, wie man ihn nennen kann, nicht am Ende der Nadel liegt,

ssen sich aber bei entgegengesetzten Richtungen ab. Die Zeichnungen entsprechen diesem völlig; denn wenn man Norden vor sich hat, so ist Westen *links*, Osten *rechts*, und hat man eben so in Fig. 1 und Fig. 2 die Nordhälfte der Magnetnadel vor sich, so ist ebenfalls der Schließungsdraht ihr *links*, wenn er sie anzieht, *rechts* wenn er sie abstößt. In den Lagen des Drahtes bei den Enden der Nadel, über den wahren Nordpol hinaus, verkehren sich die Wirkungen, müssen also die Nadeln um vom Drahte dieselbe Wirkung als zuvor zu leiden, sich auf den entgegengesetzten Seiten desselben als zuvor befinden, und so stellen in der That beide Figuren sie für diesen Fall dar. Dieselben Betrachtungen lassen sich leicht auf den Südpol übertragen. *Gillb.*

sondern allgemein ein etwas vom Ende entfernter Punkt ihrer Axe ist“ \*).

„Auch sieht man hieraus, daß diesem Punkt ein Bestreben eigen seyn muß, um den Schließungsdraht in die Runde zu laufen; und also nothwendig auch dem Schließungsdrahte ein Bestreben um diesen Punkt zu rotiren. Und da an dem andern Pole dieselben Wirkungen zwischen Schließungsdraht und Nadel in entgegengesetzten Richtungen vor sich gehen; so ist es klar, daß jeder Pol die Kraft auf den Draht zu wirken durch sich selbst hat, und nicht als ein Theil der Magnetnadel oder weil er mit dem entgegengesetzten Pole verbunden ist. Aus Fig. 3, welche Querschnitte des Drahts in diesen seinen verschiedenen Lagen gegen die Magnetnadel darstellt, wird alles dieses deutlicher werden; die Pfeile zeigen die Rich-

\*) Es ist dieses der bisher fast allgemein übersehene Umstand, an den schon bei Gelegenheit von Hrn Prof. Muncke's Versuchen von mir erinnert worden ist (oben S. 65), und über den ich einige Aeußerungen des Hrn Ampère dem vorigen Aufsatze S. 120 in einer Anmerkung beigefügt habe. In den französi. Bemerkungen zu Hrn Faraday's Aufsätze wird über den hier beschriebenen Wechsel des Anziehens und Abstoßens beim Hinflühren eines lothrechten Schließungs-Drahtes längs einer horizontal schwebenden Magnetnadel, Folgendes als Beweis angegeben, daß derselbe nach Hrn Ampère's Theorie eine Folge sey der Gesamt-Wirkung aller electrischen Ströme, welche die Theilchen des Magneten umkreisen, auf jedes Element des den Schließungsdraht durchfließenden electrischen Stromes: „Für den Fall, daß man in diesem Versuch statt der Magnetnadel einen schraubenförmig gewundenen Schließungsdraht setzt, läßt sich aus den von Hrn Ampère entwickelten Formeln die Gleichung

tungen in welche der Draht, in seinen verschiedenen Lagen, um die wahren Pole in die Runde zu gehen strebt.“

„Es lassen sich aus diesen Thatfachen folgende wichtige Folgerungen ziehen: Die wahren Pole eines Magnets sind durch den ganzen Magnet bestimmte Mittelpunkte der Wirkung. Zwischen einem Schließungsdraht und die beiden Pole eines Magnets hat *keine* Anziehung Statt. Ein Schließungsdraht und ein Magnetpol müssen einer um den andern in die Runde laufen, wenn einer beweglich und dem andern nahe ist. Anziehung und Abstoßung von Schließungsdrähten, und wahrscheinlich auch von Magneten, sind zusammengesetzte Wirkungen, etc. etc. Diejenigen dieser Thatfachen, welche es mir geglückt ist durch Versuche zu bestätigen, will ich hier mit ihren Beweisen weiter auseinander setzen.“

einer in sich zurücklaufenden Curve ableiten, welche die Eigenschaft hat, daß, je nachdem der lothrechte Schließungsdraht sich innerhalb oder außerhalb dieser Curve befindet, er entgegengesetzte Wirkung auf die ihm nächste Hälfte dieses cylindrischen Schrauben-Drahtes ausübt; und es findet sich, daß diese Curve durch die beiden Enden des Schrauben-Drahtes geht. In dem Magnete müssen sich die electricischen Ströme durch ihre gegenseitige Wirkung nach seinem Mittelpunkte zu verdichten, daher für ihn jene Curve zwar ihre Gestalt nur wenig verändert, aber durch zwei Punkte geht, die sich in einem geringern Abstände als die Enden von dem Mittelpunkte des Magnets befinden.“ Diese beiden Punkte sind es, wo die Wirkung des Schließungsdrahtes auf die Magnetnadel in die entgegengesetzte übergeht, und um welchen in den folgenden Versuchen des Hrn Faraday das Umkreisen vor sich geht, welches also der Theorie des Hrn Ampère entsprechend ist.“ *Gilb.*



„Da das Umherlaufen des Schließungsdrahts um den Pol eines Magneten, und umgekehrt des Pols um einen Schließungsdraht eine Sache von der ersten Wichtigkeit ist, um die Natur der Kraft, welche sie gegenseitig auf einander ausüben, zu ergründen, so wurden verschiedene Mittel versucht, um dasselbe hervorzubringen.“

[*Versuch 1.*] „Das Schwierige hierbei ist, einen Theil des Schließungsdrahtes so schweben zu machen, daß er hinlängliche Beweglichkeit habe, und doch noch Masse genug behalte um mit den andern Theilen des Schließungsdrahtes in Berührung zu bleiben.“ Dieses bewerkstelligte Hr. Faraday zuerst folgendermaßen. An das obere Ende eines lothrechten Messingdrahts hatte er einen kleinen silbernen, an das untere einen kleinen kupfernen Knopf (wahrscheinlich seitwärts) anlöthen, und in jedem ein Schälchen so aushöhlen lassen; daß das im erstern nach unten, das im andern nach oben gekehrt war. In dieses letztere (das untere, kupferne) goss er einen Tropfen Quecksilber; ersteres (das silberne) amalgamirte er, und brachte es dadurch dahin, daß auch bei umgekehrter Lage desselben Quecksilber darin hängen blieb. Darauf gab er einem Stück Messingdraht, das durch ein kleines Stück Kork gesteckt war, die Gestalt eines (doppelten) Krummzapfens (*crank*), amalgamirte die beiden zugespitzten Enden desselben, bog ihn so, daß beide in die Schälchen reichten, und setzte dann den Apparat in ein Fläschchen mit Wasser, so daß sich das kupferne Schälchen unter, das silberne über der Was-

ferfläche, beide in lothrechtcr Linie befanden. War das Stückchen Kork gehörig abgeglichen und es wurde bis unter die Wasserfläche geschoben, so hob es fast das ganze Gewicht des beweglichen Drahtes auf, daher fast gar keine Reibung zu überwinden war, und doch vollkommene Berührung Statt fand. Wurden nun die beiden Schälchen mit dem electromotorischen Apparate in Verbindung gesetzt, und ein Magnetstab mit einem seiner Pole in die Axe des krummzapfen-förmigen Drahtes gebracht, so drehte sich dieser sogleich, bis er an den Magnetstab stieß, und führte man den Stab schnell auf die entgegengesetzte Seite, so drehte er sich weiter; ein Beweis, daß er immerfort in die Runde gegangen seyn würde, hätte nicht der Magnet über ihn hinausgeragt.

Dieses Hinderniß entfernte Hr. Faraday auf folgende Weise. Er klebte an den Boden eines Gefäßes mit Quecksilber einen kleinen runden Magnetstab mit etwas Wachs in lothrechtcr Lage fest, so daß er  $\frac{1}{2}$  oder  $\frac{3}{4}$  Zoll weit über die Quecksilberfläche hinausragte, und befestigte an ein Gestell lothrecht über demselben einen starken Messingdraht, an dessen unterm Ende ein Silberschälchen auf ähnliche Art als zuvor angebracht war. Wurde dann ein an den Enden amalgamirter, dünner und gerader Messingdraht von solcher Länge, daß wenn er an das Silberschälchen anstieß, er unten  $\frac{1}{2}$  Zoll tief in das Quecksilber zunächst bei dem Magnete eintauchte, in diese Lage gebracht, und ein rundes, längs desselben verschiebliches Korkstückchen so geschoben, daß es ihm im Schwimmen zu Hülfe kam, so wirkte der Magnet durch den Kork stark genug hindurch, um den Draht in dieser

aufrechten Lage zu erhalten, indess doch das untere Ende desselben volle Freiheit der Bewegung um den Pol des Magnets behielt. Und als nun der electromotorische Apparat mit dem obern Schälchen und mit dem Quecksilber des Gefäßes in Verbindung gesetzt wurde, begann der Draht sogleich seinen Kreislauf rund um den Pol des Magnets, und fuhr darin fort- so lange als die Verbindung erhalten wurde. Sollte der Draht in größern Kreisen um den Pol herumlaufen, so wurde er mittelst des Korks weiter von dem Magneten entfernt, und mit einem kleinen Ring von Platindraht umgeben, der ihn bei diesem zurückhielt; mit zunehmendem Abstände beider von einander ging das Umkreisen immer langsamer vor sich.

[Dem Texte selbst glaube ich hier folgende Stelle aus einem Briefe vom 18 Octob. 1821, mit welchem mich Hr. Faraday beehrt hat, einschalten zu müssen. „Das Kreisen „von Schließungs-Drähten um Magnetpole und umge- „kehrt, führt auf sehr schöne Versuche, und ich finde, „dass dazu keine so künstliche Einrichtung nöthig ist, „als ich in meiner Abhandlung beschrieben habe, sondern „dass das bloße Aufhängen des Messingdrahts mittelst „eines Häkchens ausreicht, wenn nur der Draht recht „rein und glänzend ist. Ich habe auf diese Art den „Apparat in solcher Kleinheit dargestellt, dass ich ihn in „einer  $1\frac{1}{2}$  Zoll langen und  $\frac{1}{4}$  Zoll weiten Glasröhre her- „metisch verschliesse, und er ist so empfindlich, dass „ein einziges Paar kleiner Platten hinreicht das Krei- „sen hervorzubringen. Statt des Magneten nehme „ich ein Stück weichen Eisendraht, und mache das „innere Ende desselben dadurch nach Belieben nord-

„oder süd-polarisch, daß ich das äußere Ende mit dem Südpol oder mit dem Nordpol eines Magneten in Berührung setze“ \*). *Gilb.*]

Die Richtung, nach welcher der Draht in Hrn Faraday's Apparat in Bewegung kam, hing davon ab, welches seiner Enden mit dem Zinke oder Kupfer des electromotorischen Apparates verbunden war, und welcher Magnetpol wirkte. Wurde das *obere* Ende des Schließungsdrahtes mit dem Zinke, das *untere* mit dem Kupfer verbunden, so ging das Umherkreifen, von oben herab gefehn, um den *Nordpol* des Magnetstabs in dem in Fig. 4., um den *Südpol* aber in dem entgegengesetzten, in Fig. 5. angezeigten Sinne vor sich. Das Umgekehrte war der Fall, wenn das obere Ende mit dem Kupfer, das untere mit dem Zinke in Verbindung stand \*).

\*) Dieser Apparat ist noch niedlicher und einfacher, als der, den Hr. Faraday unter demselben Datum an die HH. Ampère und Hachette nach Paris überschiedt hat, und den ich auf Taf. II Fig. 18 beifüge, nach dem, was Hr. Ampère davon in dem Anhange eines Aufsatzes aus dem Monat November sagt, von dem ich meine Leser künftig zu unterhalten denke. Die kleine Glasröhre dieses Apparats war 8 Centimeter (3 Zoll) lang, an beiden Enden verschlossen, und enthielt unten einen kleinen 5 Centimeter langen Magnetstab *AB* und etwas Quecksilber, in das der mittelst eines Hückchens in das Oehr *E* hängende Messingdraht mit seinem untern Ende sich etwas eintauchte. Verbindet man den Magnetstab und den obern Draht *EP* mit den Polen eines Volta'schen Apparats, so läuft der Draht *EF* um den Magnet sogleich, und so lange die Schließung und die Kraft des Apparates dauert, umher. *Gilb.*

\*) Einem lothrecht stehenden Magneten, dessen *Nordpol* nach oben gekehrt ist, umkreisen nach Hrn Ampère's Theorie die electrischen Ströme so, daß wenn man ihn vor sich steht, hat,

„Wurde der magnetische Pol aus dem Mittelpunkte der Bewegung an die Seite des Drahtes gebracht, so zeigte sich dort weder Anziehung noch Abstoßung; sondern der Draht strebte in einem Kreise sich zu bewegen, der immer noch den Pol zum Mittelpunkt hatte, und die Bewegung ging nach derjenigen

sie in den nach dem Beobachter zu gewendeten Hälften der Kreise von *Links* nach *Rechts* gehn, wie sich unmittelbar aus den Beobachtungen in der ersten Anmerk. S. 129 ergibt. In demselben Sinn umkreist ihn, nach Fig. 4., ein Schließungsdrath, durch welchen der electriche Strom *aufwärts* geht; in dem entgegengesetzten Sinne dagegen (also wie in Fig. 5) ein Schließungsdrath, den der electriche Strom *herabwärts* durchfließt. In Hrn Ampère's Theorie scheint es für diese Umkreisungen an einem Erklärungs-Grunde zu fehlen, da electriche Ströme die sich in senkrechter Richtung durchkreuzen, weder etwas Uebereinstimmendes noch etwas Entgegengesetztes in der Richtung haben. Dennoch erklären sich, versichert der Verf. der angef. franzöf. Anmerk., die Faraday'schen Versuche leicht aus ihr. Es lehre nämlich Hr. Ampère „und es sey dieses eine nothwendige Folge aus der von ihm gegebenen Formel (siehe *Journ. de Phys Sept.* 1820. auch *Bibl. brit. t. 16. p. 313*), daß *zwei electriche Ströme, deren Richtungen sich senkrecht durchkreuzen, wie AB, DC in Fig. 19, in den Winkeln, deren Schenkel sie in ähnlichen Richtungen, d. i. beide der Spitze zu- oder von derselben abwärts durchströmen ( $\angle BOC$  und  $\angle AOD$ ), einander anziehen, in den Winkeln dagegen in deren Schenkeln ihre Richtungen einander entgegen sind ( $\angle AOC$  und  $\angle BCD$ ), einander abstoßen, indem in diesen sich der eine der Spitze nähert, während der andre sich von ihr entfernt.*“ Aus solchen gleichen Anziehungen so wie gleichen Abstoßungen nach entgegengesetzten Richtungen, könnte aber keine Bewegung hervorgehn, stüße nicht in den Faraday'schen Versuchen der electriche Strom des Schließungsdrahtes nur allein oder vorzüglich in dem einen Schenkel der senkrechten

Seite zu vor, welche dem eben angegebenen Gesetze entsprach. Wenn der Magnet sich an der äußern Seite des Drahtes befand, ging der Draht grade in die entgegengesetzte Richtung als im eben erwähnten Fall, doch nicht weit, weil bald die Kraft die ihn um den Pol als Mittelpunkt trieb, und die, welche ihn in einem Kreise

Durchkreuzung, von den electricischen Strömen des Magnetpols lothrecht sich entfernend oder lothrecht ihnen sich nähernd. In dem ersten Fall, d. i. wenn er aufwärts fließt, geschieht daher auch das Umkreisen in dem Sinne, in welchem die electricischen Ströme des Magnets, im zweiten Fall aber, wenn er herabwärts strömt, in dem entgegengesetzten Sinne. „In allen Hypothesen aber“ heist es in den angef. Anmerk. „würde, wenn der Schließungsdraht von gleicher Länge über „und unter dem Mittelpunkte des Magnetes wäre, kein Bestreben Statt finden des einen um den andern umher zu kreisen.“

Denkt man sich in Fig. 20. einen um ein Theilchen des Magnets kreisenden electricischen Strom  $abb'$ , den in dessen Ebne liegenden Punkt  $A$  des Schließungsdrahtes, und zwei in Beziehung auf  $Ac$  symmetrisch aber entgegengesetzt liegende Elemente des Kreisstroms  $b$  und  $b'$ , und stellt sich ihre Bewegung zerlegt vor in eine Richtung parallel mit  $Ac$  und eine senkrecht auf  $Ac$ , so ist von den ersten Seiten-Bewegungen die eine  $A$  zuwärts, die andre von  $A$  abwärts gerichtet, beide heben sich also in ihren Wirkungen auf den Punkt  $A$  auf, und es bleiben allein die *senkrecht auf  $Ac$  gerichteten* Theile der Bewegung wirksam, welche einander summiren. — Es gilt daher das obige Ampère'sche Gesetz auch für die Kreisströme im Magneten und einen sie senkrecht durchkreuzenden Schließungsstrom. Und da in einem vor dem Beobachter lothrecht stehenden Magnetstab mit aufwärts gekehrtem Nordpol, die electricischen Kreisströme in ihren dem Beobachter zuwärts gewendeten Hälften von *Links* nach *Rechts* gehen; so muß, diesem Gesetze zu Folge, ein aufwärts gerichteter electricischer Strom (und dessen beweglicher Schließungsdraht) in diesen Hälften von den Strömen des Magnets *rechts* herum, ein herabwärts gerichteter electricischer Strom aber *links* herum getrieben werden. Hrn Faraday's in Fig. 4 abgebildete Bestimmung der Richtungen, in denen der lothrechte Schließungsdraht um den Nordpol kreift, entspricht diesem völlig. *Gillb.*

um seine eigne Axe zurückhielt, im Gleichgewichte waren.“

[*Versuch 2.*] Das nächste war nun, *den Magnet um den Schließungs-Draht umherkreisen zu machen.* Zu dem Ende wurde der untere Pol des Magnetstabs so mit Platin beschwert, daß der Stab lothrecht in Quecksilber schwamm, und der andere Pol sich eben über der Quecksilberfläche befand. Wurde nun das Quecksilber mit dem einen, ein lothrecht in dem Quecksilber stehendes Drahtstäbchen mit dem andern Metall des Electromotor verbunden, und der schwimmende Magnet dem Stäbchen genähert, so fing der obere Pol sogleich an um diesen Draht in die Runde zu laufen, während der untere in einem solchen Abstände erhalten wurde, daß er keine störende Wirkksamkeit äußern konnte. Die Richtung des Umkreisens hing wiederum von dem Pole und von der Verbindung mit dem electromotorischen Apparate ab. Als das *obere* Ende des Drahtes mit dem Zink, das *untere* mit dem Kupfer verbunden war, lief der *Nordpol* in dem in Fig. 6, der *Südpol* in dem entgegengesetzten, in Fig. 7 abgebildeten Sinne, um den Draht her; und bei verkehrter Verbindung fand das Umgekehrte Statt \*).

[*Versuch 3.*] Da dieses so gut gelang, so wollte nun Hr. Faraday einen Schließungsdraht und einen Magnet um ihre eigne Axen sich drehen machen, dadurch, daß er die Rotation in einem Kreise um sie herum verhinderte; aber, sagt er, „ich war nicht im Stande auch nur die kleinste Anzeige einer solchen Bewegung zu

\*) Wiederum völlig entsprechend dem, was der vorigen Anmerkung gemäß Hrn Ampère's Ansichten mit sich bringen. G.

erhalten; auch scheint dieses, bei genauerm Nachdenken, nicht möglich zu seyn.“ Weil, meint Hr. Faraday, es doch eigentlich der electriche Strom ist, der sich bewegt, und dieser Strom zwar, wenn er vermöge der Gestalt des Schließungsdrahtes eine Curve ist, den Draht bei dem Umherkreifen mit sich nehme, aber nicht, wenn der Draht gerade sey: drehe sich dann auch der durch ihn fließende electriche Strom um seine Axe, so bleibe doch der Draht in Ruhe \*).

Hr. Ampère hat nachgewiesen, daß zwei neben einander befindliche Schließungsdrähte, je nachdem ihre electriche Ströme nach einerlei oder nach entgegengesetzter Richtung fließen, sich anziehen oder abstoßen; und diese Anziehungen und Abstoßungen finden in geraden Linien zwischen ihnen Statt. Dr. Wollaston schreibt den Schließungsdrähten einen wirbelnden Magnetismus (*vertiginous magnetism*) zu, weil sie an der einen Seite den Nord- an der entgegengesetzten den Süd-Pol der Magnetnadel anziehen und die entgegengesetzten Pole abstoßen, und meint die Erscheinungen ließen sich aus der Annahme eines electro-magnetischen Stromes erklären, der rund um die Axe des Schließungsdrahtes in einem Sinne sich bewege, der von der Richtung des durch den Draht fließenden galvanisch-electriche Stromes abhänge, und nördliche und südliche Kraft an den entgegengesetzten Drahtseiten zeige. „Es ist allerdings eine ausgemachte Thatfache, sagt Hr.

\*) Daß es Hrn Ampère späterhin gelungen ist, dieses zu bewerkstelligen mittelst eines kleinen Apparats von ähnlicher Art, als der, welcher Hrn Faraday zu dem vorigen Versuche diente, werden meine Leser in dem folgenden Hefte dieser Annalen finden. *Gill.*



Faraday, daß der Schließungsdraht an seinen entgegengesetzten Seiten entgegengesetzte magnetische Kräfte zeigt, oder daß vielmehr jede beider Kräfte rund um den Draht in derselben Richtung ununterbrochen fortgeht; und daraus erhellt offenbar, daß die Anziehungen und Abstosungen von Hrn Ampère's Drähten nicht einfache sondern zusammengesetzte Resultate sind. Für einen einfachen Fall magnetischer Bewegung kann dagegen das Umherkreisen des Schließungsdrahtes und des magnetischen Pols eines um den andern genommen werden \*).

\*) „Wenn Hrn Faraday's Behauptung (heißt es in den Anmerkungen zu der französischen Uebersetzung), nur dahin ginge, daß die Anziehungen und Abstosungen der electricen Ströme zusammengesetzte Thatfachen sind, in sofern sie aus unendlich vielen Wirkungen der unendlich kleinen Theilchen dieser Ströme auf einander hervorgehn, so würde er mit Hrn Ampère ganz übereinstimmen. Er betrachtet sie aber aus einem andern Gesichtspunkt als zusammengesetzt, nämlich, weil er die umkreisende Wirkung für die Haupt-Thatfache nimmt, und sehr gut nachgewiesen hat, daß sich jene Anziehungen und Abstosungen auf sie zurückführen lassen. Das Streben eines Schließungs-Drahtes und eines Magnets sich einer um den andern zu drehen, welche Hr. Faraday in seiner ganzen Abhandlung als primitive Thatfache betrachtet, reicht indess nicht aus, die Erscheinungen der Berechnung zu unterwerfen; dazu würde erfordert, daß er die Wirkung, welche jedes Element des Schließungs-Drahtes und jedes Theilchen des Magnets auf einander haben, mit Genauigkeit bestimmt hätte. Nimmt man dann aber mit Hrn Wollaston um alle Punkte des Leiters transversale electricch-magnetische Ströme an, so thäte man in der That weiter nichts, als daß man die Ampère'sche Theorie nur versetzte, indem man den Schließungsdraht zuschreibt, was Hr. Ampère vom Magnete ausagt, und umgekehrt: die Wirkung

„Wenn man in einem Schließungsdraht schraubenförmige Windungen anbringt, so findet sich, wie Hr. Ampère dieses umständlich beschrieben hat, aller von Dr. Wollaston sogenannter wirbelnder Magnetismus der einen Art oder der einen Seite des Drahts, in der Axe vermöge der Lage der Theilchen der Schraube concentrirt, indess der der entgegengesetzten Art sehr zerstreut ist. Das will sagen: die gesamte Kraft, welche eine große Länge des Drahtes ausübt, um einen Magnet-Pol nach Einem Sinn rund um sich herum zu treiben, strebt dann diesen Pol an eine bestimmte Stelle zu führen, indess die entgegengesetzte Kraft zerstreut und in ihrer Wirkung auf irgend einen Pol sehr geschwächt ist. Dieses giebt uns ein Mittel an die Hand, die eine Kraft von der andern zu trennen: geschieht dieses aber und man untersucht

beider aufeinander bliebe aber dieselbe. Auch in dieser Erklärung wäre ferner (eben so gut als in der des Hrn Ampère und jeder andern) die gleichförmige Kreisbewegung lothrechter Magnet- und Schließungs-Drähte eines um den andern, eine *zusammengesetzte* Thatfache, weil sie aus vielen elementaren Wirkungen hervorgeht. Die von Hrn Ampère entdeckten Anziehungen und Abstosungen zwischen zwei Schließungs-Drähten von ähnlicher Lage, sind eben so wenig *einfache Thatfachen*; diesen Namen verdienen nur die Gesetze der gegenseitigen Wirkungen zwischen zwei Punkten, aus deren unendlich vielen die Erscheinungen sich so ergeben, wie wir sie wahrnehmen. Einfache Thatfachen in diesem Sinne lassen sich aber nicht unmittelbar beobachten, sondern nur aus den Beobachtungen durch Rechnung erschließen, wie das der Fall ist mit dem von Hrn Ampère gegebenen Gesetze der Wirkung zweier unendlich kleiner Portionen electrischer Ströme auf einander, welche durch alle bis jetzt bekannten Erscheinungen und ins-

die Enden der Drahtschraube (*helix*), so finden sie sich immer einem magnetischen Pole sehr ähnlich: die Kraft ist an dem Ende der Schraube concentrirt, die Enden ziehn einen Pol einer Magnetnadel in allen Richtungen an und stoßen den andern zurück, und ich finde, daß sie einen Schließungsdraht gerade so wie es ein magnetischer Pol thut, zum Kreislauf um sich her bringen. Sie lassen sich daher für das Gegenwärtige als identisch mit Magnet-Polen nehmen, und ich glaube, daß diese Meinung durch die nächst folgenden Versuche noch besser dargethan und bewährt werden wird.“

Vorausgesetzt daher, daß der Pol einer Magnetnadel sich uns mit den Eigenschaften der einen Seite des Schließungs-Drahtes begabt darbietet, so müssen uns die Erscheinungen, welche er mit dem Schließungs-

besondere auch durch die von Hrn Faraday entdeckten bestätigt werden. Denn auch diese lassen sich, wie wir gesehen haben, unmittelbar aus den Anziehungen und Abstoßungen zwischen den kleinen Portionen electricischer Ströme auf einander, nach dem Ampère'schen Gesetze ableiten, und dieses ist nach Hrn Ampère die primitive Thatfache. Und da alle Wirkungen, durch welche die andern bis jetzt entdeckten Erscheinungen hervorgebracht werden, zwischen zwei Punkten nach geraden Linien vor sich gehn, so bringt Hrn Ampère's Theorie, welche alle electro-magnetische Erscheinungen, die von Hrn Faraday entdeckten mit eingeschlossen, so leicht aus den elementaren Anziehungen und Abstoßungen electricischer Ströme erklärt, die neuen Thatfachen unter die allgemeinen Gesetze der Physik, und enthebt uns der Nothwendigkeit, als einfach und primitiv eine kreisende Wirkung anzuerkennen, wovon die Natur uns kein anderes Beispiel zeigt, und die sich schwerlich als solche betrachten läßt.“

Gilb.

Drahte zeigt, ein Mittel zur Analyse an die Hand geben, welches, wenn es recht angewendet wird, uns wahrscheinlich zu einer genauern Kenntniß von der Beschaffenheit der Kräfte führen dürfte, welche in den Magneten wirksam sind. Befindet sich nun aber ein Pol einer Magnetnadel nahe an dem Schließungsdrahte, so wird er um ihn herum getrieben, indem er nach der Seite zu geht, welche ihn anzieht, und von der Seite abwärts, welche ihn abstößt; d. i. der Pol wird zu gleicher Zeit von gleichen Kräften angezogen und abgestoßen, und daher nähert er sich weder dem Drahte, noch entfernt er sich von demselben, da aber die beiden Kräfte von entgegengesetzten Seiten des Drahtes ausgehn, so läuft der Pol vermöge seines zweifachen Bestrebens von der einen Seite zurück zu weichen und sich der andern zu nähern, in einem Kreise umher, in einem Sinne, der offenbar durch die Natur des Pols und die Verbindungsart des Drahtes bestimmt wird, und sich nach dem oben angegebenen Gesetze voraussagen läßt.“

## 3.

„Mehrere Beispiele dieser doppelten Wirkung, geben die Erscheinungen, welche sich zeigen, wenn man *einen Pol* in die Nähe *zweier oder mehrerer Schließungsdrähte*, oder *zwei Pole* in die Nähe eines Schließungsdrahts oder mehrerer bringt, und es lassen sich durch sie unsere Vorstellungen von dem Magnete berichtigen. Sie sind leicht hervorzubringen; man braucht zu dem Ende nur eine Magnetnadel an dem einen Pole mit Platin zu belasten, bis sie lothrecht in Quecksilber so schwimmt, daß ihr anderer Pol nur noch

etwas aus der Quecksilberfläche herausragt; oder man befestigt die Magnetnadel auf ein Stückchen Kork, das eben hinreicht sie auf Wasser in einem Gefäße schwimmen zu machen, auf dessen Boden sich etwas Quecksilber befindet, um die Drähte des electromotorischen Apparats mit demselben in Verbindung setzen zu können. Hier nur einige dieser Versuch, welche zu wichtigen Folgerungen führen.“

[*Versuch 1.*] „Zwei auf gleiche Weise mit dem electromotorischen Apparate verbundene Schließungsdrähte ziehn einander an, wie Hr. Ampère gezeigt hat, und dieses thun selbst, wie Sir H. Davy fand, Eisenfeilsphäre, die sich an ihnen angehängt haben; jene wie diese befinden sich in derjenigen Lage, in welcher der nördliche und der südliche Einfluß verschiedner Schließungsdrähte einander anziehen. Auch scheinen sich zwei solche Schließungsdrähte in den einander zugewendeten Theilen gegenseitig zu neutralisiren; denn auf einen zwischen sie gebrachten Magnetpol zeigen sie sich ganz unwirksam, und wenn man sie dicht an einander legt, so kreist der Pol des Magnets rund um sie, wie um Einen Schließungsdraht, und ihr größter Effect ist an den einander abgewendeten Seiten beider. — Eben so verhalten sich mehrere solcher Schließungsdrähte, die man *bandartig* an einander gelegt hat: die Nadel läuft um sie in die Runde, und die innern Drähte scheinen einen Theil ihrer Kraft verloren und auf die beiden äußeren übertragen zu haben, indem der Pol des schwimmenden Magneten in seiner kreisenden Bewegung beschleunigt wird, so oft er vor den äußern Rändern dieser Art von Band vorbei geht. In

einem Metall-Streifen findet dasselbe Statt; die Ränder desselben wirken als ob sie die Kraft des innern Theils des Streifen in concentrirtem Zustande beläßen. Hiermit haben wir also ein Mittel, die beiden Seiten des Drahtes in einer bestimmten Richtung von einander zu entfernen.“

[Versuch 2.] „Werden dagegen zwei parallel neben einander befindliche Drähte *entgegengesetzt* mit dem Apparate verbunden, und man bringt den Magnetpol zwischen sie, so kreist er um den, welchem er am nächsten ist, dem obigen Gesetze entsprechend umher, um den einen also nach entgegengesetzter Richtung als um den andern. Ist er von beiden Drähten gleich weit entfernt, so muß er dem zu Folge in einer geraden Linie fortgetrieben werden, welche auf einer Ebene, die durch beide Drähte gelegt ist, senkrecht steht, und sich entweder ihnen nähern oder von ihnen entfernen. Geschieht das erstere, so geht er zwischen ihnen durch und entfernt sich dann wieder, so daß der sonderbare Schein entsteht, als werde er zuerst von den beiden Drähten angezogen, dann abgestoßen (Fig. 8) \*). Verkehrt man darauf die Verbindung der beiden Drähte mit dem Apparate, oder nimmt man zu diesem Versuche den andern Pol des Magnetstabs, so durchläuft der Magnetstab dieselbe gerade Linie in entgegengesetzter Richtung. — Und bringt man zwei solche entgegengesetzte, dicht neben einander fließende Ströme dadurch hervor, daß man einen mit Seide überspon-

\*) Es zeigt in dieser Figur der Kreis den aufwärts gerichteten Nordpol des Magnetstabs, und die punktirte Linie mit dem Pfeile seine Bewegung und deren Richtung an. G. lb.

nenen Draht wie in Fig. 9. biegt, so daß er zwei parallele neben einander liegende Arme hat, und schließt durch ihn den Apparat, so hat man einen sonderbaren Magnet, der z. B. den aufwärts gekehrten Nordpol des schwimmenden Magnetstabs an der einen Seite der Linie zwischen den beiden Strömen mächtig anzieht, an der andern ihn abstößt, während er an den Außenlinien rechts und links ihn an jener Seite kräftig abstößt, an dieser stark anzieht. Auf den Südpol des Magneten wirkt er gerade entgegengesetzt.“

[Versuch 3.] „Es stimmen mit den hier beschriebenen Erscheinungen diejenigen ganz überein, welche sich ergeben, wenn die Pole einer Magnetenadel beide mit einem oder mit mehrern Schließungsdrähten in Wirksamkeit kommen.“

„Nähert man einer Magnetenadel, die auf Wasser schwimmt, einen lothrechten Schließungsdraht, so dreht sich die Nadel mehr oder weniger in die Runde, bis sie eine Richtung senkrecht und quer durch auf den Draht (*perpendicular to, and across the wire*) angenommen hat, in welcher die Pole in einer solchen Lage sind, daß jeder derselben allein um den Draht im Kreise laufen würde, in dem Sinn, in welchem er sich würde bewegt haben, gemäß dem obigen Gesetze. Die Nadel nähert sich dann dem Drahte, indem ihr Mittelpunkt (nicht einer der beiden Pole) in gerader Linie auf ihn zuschwimmt. Zieht man dann den Schließungsdraht heraus und setzt ihn an der andern Seite der Nadel wieder herein, so geht die Nadel in derselben geraden Linie fort, von dem Drahte sich entfernend, so daß in diesem Fall der Draht in jener Lage

anziehend, in dieser abstoßend, auf die Nadel zu wirken scheint. In Fig. 10., welche diesen Fall zu veranschaulichen dient, finden sich die Art des Pols und die Verbindungsart des Schließungsdrahts nicht angegeben, weil beide dieselben als zuvor sind; wird eins von beiden verkehrt, so ist auch der Erfolg umgekehrt. Der Versuch ist dem vorhin beschriebenen analog, in welchem der Pol zwischen zwei entgegengesetzte Schließungs-Drähte, wie hier der Schließungsdraht zwischen zwei entgegengesetzte Pole hindurch geht \*).“

Von zwei entgegengesetzten mit dem Apparate verbundenen Schließungsdrähten wird ein Magnet, dessen beide Pole in Wirksamkeit kommen, mannichfaltig zurückgestoßen, gedreht oder angezogen, bis er sich zwischen beide Drähte auf eine durch sie gelegte Ebene senkrecht gesetzt hat (*until it settles across between the two wires*) wobei alle seine Bewegungen sich ohne Schwierigkeit auf diejenigen zurückführen lassen, in welche die Drähte einen Pol versetzen, und daß jetzt an der Bestimmung seiner Lage beide Drähte und beide Pole Antheil haben. Ereignet es sich, daß er nicht gerade in der Mitte zwischen beiden ist, oder daß beide

\*) „Daß die ganze Masse eines Magnets von einem auf die Richtung desselben senkrechten Schließungsdrahte, je nachdem sich sein Südpol links oder rechts von dem electrischen Strome des Drahtes befindet, angezogen oder abgestoßen wird, ist schon von Hrn Ampère in einer Vorlesung in der franzöf. Akademie der Wissenschaften am 18 Sept. 1820 (*Ann. de chim. t. 15. p. 200, dies. Ann. B. 67 S. 114*) angegeben, und aus der übereinstimmenden oder entgegengesetzten Richtung der electrischen Ströme im Magnete und im Schließungsdrahte, leichter als hier erklärt worden.“ (Anm. zur franz. Uebers.) G.



Drähte nicht von gleicher Kraft sind, so geht er langsam auf einen derselben zu, und wirkt mit ihm gerade so als mit dem einzelnen Drahte im vorigen Fall. In Fig. 11. und Fig. 12. ist die Richtung der Kräfte genauer angedeutet, welche auf die Pole wirken, indem sie zwischen zwei mit dem Apparate entgegengesetzt verbundene Schließungs-Drähte hindurchgehen; in Fig. 11. für den Fall, wenn der Pol zwischen die beiden Drähte herein gezogen, in Fig. 12. für den Fall wenn er zwischen ihnen heraus getrieben wird. Die Pole und der Zustand des Drahtes sind in diesen Figuren nicht angegeben, weil sie die Anziehungen und Abstossungen beider Pole nachweisen sollen; für einen Pol besonders kann man die Verbindungsart der Drähte leicht hinzusetzen. — Bringt man einen der beiden Pole der Magnetnadel absichtlich nahe bei einem der beiden Schließungsdrähte in die Lage, wo er ihn am stärksten anzuziehen scheint, und man befördert die Beweglichkeit der Nadel, durch kleine Stöße, so gleitet sie fort, bis sie Mittelwegs den Draht durchkreuzend (*midway across the wires*) stehn bleibt \*).

[*Versuch 4.*] „Ein niedlicher kleiner Apparat, den Hr. De la Rive gemacht und mir mitgetheilt hat \*\*),

\*) Dieser Versuch sey nicht wesentlich verschieden von dem des Hrn Boisgiraud (*Ann. de ch. t. 15. p. 284.*), welchen Hr. Ampère als eine merkwürdige Bestätigung seiner Theorie (ebendaf. p. 218, dies. Ann. B. 67 S. 161) angeführt habe, aus welcher ebenfalls die folgenden De la Rive'schen Versuche unmittelbar sich ergeben, — erinnert der oft erwähnte Freund des Hrn Ampère. G.

\*\*) Der im vorigen Aufsatze beschriebene Apparat, mit 4 oder 5 schraubenförmigen Windungen des überspannenen Schließungsdrahtes, von 1 Zoll Durchmesser, welche durch einen Faden Seide mit einander in Berührung erhalten wurden. G.

eignet sich vortrefflich, um die hier beschriebenen Versuche mit geradelinigen, in ähnliche *Versuche mit schraubenförmig gewundenen Schließungsdrähten* (*with helices*) zu verwandeln. Bringt man in seiner Nähe einen [horizontal gehaltenen] Magnetstab in einerlei Höhe mit der Axe desselben, so weicht der Apparat zurück, oder dreht sich, bis er dem nächsten Pole des Magnets diejenige Seite der Windungen zuwendet, welche von ihm angezogen wird, nähert sich dann diesem Pole, geht vor ihn vorbei und über ihn hinaus, und bleibt bei dem Mittelpunkte des Magnetstabs ruhig stehn, ihn gleich einen Aequator umgebend (siehe Fig. 13.); und dabei sind seine Bewegungen und seine Lage dieselben, als die vorhin nachgewiesenen. Schiebt man ihn aus dem Mittelpunkte bis nahe an einen der beiden Pole des Magnetstabs, so kehrt er immer wieder zu dem Mittelpunkte zurück; wird er aber absichtlich hier in die verkehrte Lage gesetzt, so schwimmt er zu demjenigen Pole, welchem er am nächsten ist, und scheint anfangs von demselben angezogen, dann aber von demselben abgestoßen zu werden, wie das wirklich der Fall ist, dreht sich, wenn irgend ein Umstand seine senkrechte Lage auf den Magnet stört, halb herum, kehrt dann sogleich zu dem Magnete zurück, und setzt sich in die zuerst beschriebene Lage. — Wenn man den Magnetstab nicht durch den Ring steckt, sondern ihn *über* dem Ringe hält, so setzt dieser sich ebenfalls in eine Ebene senkrecht auf dem Magnet in Ruhe, aber in einer mit der vorigen entgegengesetzten Lage; — so daß also ein Magnet den Ring, sowohl wenn er innerhalb als wenn er außerhalb auf ihn wirkt, sich orientiren macht. Einige der ersten Be-

wegungen und Lagen, wenn man den Magnetstab über dem Ringe hält, scheinen anomal zu seyn, lassen sich aber bei einigem Nachdenken leicht auf die Kreisbewegung des Schließungsdrahtes um den Pol zurück führen, daher ich sie übergehe. In Fig. 15. zeigen die beiden punktirten Lagen die Stellungen, in welchen die Curve von den nächsten Polen angezogen wird; in den umgekehrten Stellungen stoßen sie ihn ab \*).“

„Aus der centralen Lage des Magnets in diesen Versuchen läßt sich schließen, daß es möglich seyn müsse, wenn man einen recht kräftigen Schraubendraht nähme, eine starke Magnetnadel in seinem Mittelpunkte schwebend zu erhalten. Als ich eine Magnetnadel beinahe auf dem Wasser schwimmen gemacht hatte, erhielt ich mittelst eines um eine Glasröhre gewundenen Schraubendrahts, diesen Erfolg zum Theil.“

„In allen diesen magnetischen Bewegungen zwischen Schließungsdrähte und Magnetpole, erfordern diejenigen, welche Anziehungen und Abstossungen ähnlich sind, das ist nach geraden Linien vor sich gehn, wenigstens zwei Pole und einen Schließungsdraht, oder zwei Schließungsdrähte und einen Pol; denn diejenigen, welche zwischen einen Schließungsdraht und Einen Pol eines Volta'schen Apparats vor sich gehn, sind täuschend und lassen sich auf eine Kreisbewegung zurückführen. Geht man davon aus, wie,

\*) Hrn Ampère's Theorie zu Folge, weil, wenn man sich den Magnetstab im magnetischen Meridiane, das Nordende nach Norden gekehrt, denkt, die electricischen Ströme ihn unterhalb von Osten nach Westen umkreisen, und also in den punktirten Lagen der vom Kupfer zum Zinke gehende electricische Strom in einerlei Sinn mit seinen Strömen fließt. *Gilb.*

so viel ich weiß, alle thun, die sich mit diesen Versuchen beschäftigt haben \*), daß sich die ähnlichen Kräfte zurückstoßen, die unähnlichen aber gegenseitig anziehen, und daß sie ihren Sitz in den Polen der Magnete oder in den entgegengesetzten Seiten der Schließungsdrähte haben, so zeigt sich uns der *einfachste* Fall magnetischer Wirkung in denjenigen, welche die *Pole der schraubenförmigen Schließungsdrähte* ausüben. Denn da diese Schraubendrähte uns die magnetischen Zustände der entgegengesetzten Seiten des Schließungsdrahtes fast von einander unabhängig geben, so setzen sie uns in den Stand, bloß zwei dieser Kräfte mit Ausschluß der andern in Wirkksamkeit zu bringen; und es scheint nach den Versuchen, daß, wenn die Kräfte ähnlich sind, Zurückstoßung, wenn sie entgegengesetzt sind, Anziehung Statt finde, so daß die Combination dieser magnetischen Kräfte zwei Fälle der Zurückstoßung und einen der Anziehung hervorbringt. — Nächst diesen sind die einfachsten magnetischen Bewegungen diejenigen, bei welchen *drei* magnetische Kräfte wirksam sind, d. i. die durch einen Pol und einen Schließungsdraht hervorgebrachten. Dieses sind die in dem ersten Theile dieser Abhandlung beschriebenen Kreisbewegungen, welche in zwei Arten zerfallen, je nachdem ein Schließungsdraht und entweder ein Nordpol oder ein Südpol einer um den andern kreisen; für beide sind oben die Gesetze entwickelt worden. — Alsdann folgen die Wirkungen *zweier Schließungsdrähte* auf einander, die sich, wie Hr. Ampère gezeigt hat, anziehen oder abstoßen, je nachdem sie auf

\*) Mit Ausschluß des Hrn Ampère, wird in der franzöf. Uebersetzung erinnert,

ähnliche oder auf entgegengesetzte Weise electrifizirt sind, weil im ersten Fall ihre entgegengesetzten, im zweiten ihre gleichnamigen Seiten einander zugewendet, und die vier Kräfte folglich so verbunden sind, daß im erstern Fall zwei Anziehungen, im zweiten zwei Abstossungen entstehen. — Nun folgen die Bewegungen, bei welchen *zwei ungleichnamige Pole* und *ein Schließungsdraht* auf einander einwirken: der Draht strebt Kreise nach entgegengesetzten Richtungen um die beiden Magnet-Pole zu beschreiben, und dem zu Folge wird er in einer geraden Linie fortgeführt, welche durch den mittelften Theil der Magnetnadel geht, welcher die beiden Pole angehören; je nachdem der Draht an der Seite ist, wo die Kreise, in welchen er sich um sie zu bewegen strebt, gegen einander laufen, oder an der Seite wo sie aus einander gehn, wird er angezogen oder abgestossen (Fig. 10). — Die Bewegungen *eines Pols* mit *zwei Schließungsdrähten* sind fast dieselben; sind die Drähte auf entgegengesetzte Weise mit dem Apparate verbunden, so strebt der Pol in entgegengesetztem Sinne um die beiden Drähte zu kreisen, und je nachdem er sich an der Seite der Drähte, wo beide Kreisläufe gegen einander zu, oder an der Seite, wo sie aus einander gerichtet sind, befindet, wird er angezogen oder zurück getrieben (Fig. 8, 11, 12). — Endlich giebt die Bewegung *zweier Pole* und *zweier entgegengesetzt* mit dem Apparate verbundenen *Drähte*, ein Beispiel mehrerer zur Erzeugung Einer Wirkung sich vereinigenden Kräfte.“

## 4.

„Hr. Ampère ist durch seine Theorie der electromagnetischen Erscheinungen, welche die Eigenschaf-

ten des Magnets aus concentrischen, die Axe desselben umkreisenden electricischen Strömen erklärt, darauf geführt worden, durch *schraubenförmige Schließungsdrähte* (*spiral-or helix-wires*), in denen der electricische Strom auf eine ähnliche Weise um die Axe eines Cylinders strömt, *Magnete nachzubilden*. Die Enden solcher Drahtschrauben befinden sich in der That in entgegengesetzten magnetischen Zuständen, wenn durch sie ein Volta'scher Apparat geschlossen wird, und geben die Erscheinungen von Polen. Meine Kreisungs-Versuche schienen mir Mittel an die Hand zu geben, die Gültigkeit dieser Theorie auf eine schärfere Weise, als es bisher geschehn war, zu prüfen; und es ist mir in der That die Bildung solcher electricischer Magnete, so wie die Analyse natürlicher Magnete so weit geglückt, daß ich nun nachzuweisen vermag, welchen Antheil ein electro-magnetischer Pol, sowohl im Anziehen als im Abstoßen an der zuvor beschriebenen umkreisenden Bewegung hat.“

„Man denke sich einen lothrecht stehenden, 3 Zoll langen Schließungsdraht, um dessen Mitte ein magnetischer Pol kreist; dieses geschieht mit völlig *gleichförmiger* Geschwindigkeit, er wird also in allen Theilen des Kreises, den er durchläuft, von gleichen Kräften getrieben, wenn nämlich dieser Kreis nicht ganz 1 Zoll Durchmesser hat. Biegt man nun diesen Schließungsdraht zu einem Ringe, wie ihn Fig. 12 punktiert zeigt, stellt ihn so, daß die Stelle, um welche der Pol vorhin kreiste, lothrecht bleibt, und verhindert den Pol eine andere als die Kreisbewegung einzugehn durch einen festen Halbmesser, — so fällt es so gleich in die Augen, daß nunmehr der Draht auf den

Pol in den verschiedenen Stellen des Kreises, welchen dieser durchläuft, sehr verschieden wirkt. Wenn der Pol durch den Mittelpunkt des Ringes hindurch geht, so wirken alle Theile des Drahttringes auf ihn gleichmäßig; tritt er über den Mittelpunkt hinaus, so divergiren die Kräfte, die die einzelnen Theile auf denselben ausüben, und er wird ihnen entweder ganz entzückt, oder unter einander entgegengesetzte Einflüsse derselben gebracht; in den entgegengesetzten Stellen des Kreislaufs wird er anfangs nur von einem kleinen Theil derselben bewegt, dann aber nimmt die Wirkung der Kräfte auf ihn schnell wieder zu, bis sie in dem Mittelpunkte des Ringes am größten ist, und dann wieder abnimmt; und so geht es fort wie zuvor, so daß der Pol zwar immerfort in die Runde getrieben wird, aber mit stets sich ändernder Kraft.“

„Denkt man sich den eben erwähnten, in dem Schließungsdrahte angebrachten Ring mit einer Ebene ausgefüllt, so wäre also der Mittelpunkt dieser Ebene die Stelle, wo die Kräfte am stärksten auf den Pol des Magnetsaafs wirken, und ihn am kräftigsten bewegen. Diese Stelle ist nun aber wirklich der Pol dieses künstlichen Magnets; er scheint Macht über den kreisenden Magnet-Pol zu haben, an einer Seite ihn sich zu nähern oder ihn anzuziehen, an der andern zu machen, daß er zurückweicht, oder ihn abzustossen, mit einer mit dem Abstände veränderlichen Stärke; diese seine Kräfte sind aber bloß Schein, denn die Kräfte befinden sich im Ringe, es häufen sich bloß ihre Wirkungen am stärksten an jener Stelle, und obschon es ganz so ansieht, als äußere sie Anziehung und Abstoßung, so hat dieses doch allein darin seinen Grund,

dafs sie sich in der Kreislinie befindet, welche der Magnetpol durchläuft, den aber allein der Schliessungsdraht und zwar immerfort in einerlei Sinn in Bewegung setzt.“

Wenn man in den Ring einen andern etwas kleinern, der ihn innerlich ringsum berührt, in diesem eben so einen dritten, in ihn einen vierten etc., anbringt, und durch sie alle electriche Ströme in einerlei Sinn fliessen läfst; oder wenn man, was auf dasselbe herauskömmt, aus einem mit Seide übersponnenen Draht eine *ebene Spirale* von Innen nach Aussen, wie in Fig. 15. bildet, und ihre Enden mit dem electromotorischen Apparat verbindet; so zeigt sich hier dieselbe Versetzung der Kraft der mittleren Theile in den innern und den äufsern Rand, wie bei den Streifen (oben S. 146), und es mufs der Kreislauf des Magnetpols wie in Fig. 14. durch den Mittelpunkt der Ringe oder der Spirale, mit viel gröfserer Kraft als in allen andern Stellen erfolgen. Eine solche Spirale zeigt dieses sehr schön; es hängt sich an sie eine außerordentliche Menge Eisenfeile in kegelartiger Masse an, so stark ist ihre Wirkung im Mittelpunkte; und auf die Nadel wirkt sie an den entgegengesetzten Seiten außerordentlich mächtig.

Eben diese Neutralisirung der mittlern Theile und diese Versetzung der Kraft in die Ränder nimmt man wahr, wenn man gleich grofse Ringe mit ihren Seiten so in Berührung bringt, dafs sie einen Cylinder bilden, oder wenn man einen mit Seide übersponnenen Draht *schraubenförmig* biegt. Der Magnet-Pol würde die Axe dieses Cylinders durchlaufen, sich um den Rand desselben herumdrehen, längs der äufsern Seite des



Cylinders zurück gehn, um den andern Rand wieder zu der Axe kommen, und so im Kreislauf bleiben, wenn er sich an einem Halbmesser befände, dessen anderes Ende stets den Cylinder berührte. Das Maximum seiner Wirkung würde der Cylinder an den Enden der Axe, das Minimum in der Mitte zwischen seinen beiden Enden zeigen.

Man denke sich nun den Cylinder mit lauter Ringen oder Spiralen, deren electriche Ströme in einemlei Sinn fließen ausgefüllt. Die Richtung und die Art der Kraft jedes einzelnen wird dadurch nicht verändert, die Intensität des Ganzen aber ist sehr vergrößert und ist hier am Ende der Axe der Masse am stärksten. Es erscheinen also die beiden Seiten des Mittelpunktes eines bloßen Ringes, welche den Magnetpol anziehen und abstoßen *schienen*, hier weit von einander entfernt, an den beiden entgegengesetzten Enden der Axe des Cylinders, und zwar wiederum als zwei Punkte dem Scheine nach von entgegengesetzter Wirkung, der eine einen Magnetpol anziehend, der andre ihn abstoßend. Stellt man sich einen Magnet-Pol vor, der nicht wie zuvor gezwungen ist blos um die Seiten des Ringes, der ebenen Spirale, oder des Cylinders herum zu gehn, einer dieser Vorrichtungen in der Verlängerung ihrer Axe so nahe, daß sie auf ihn wirken kann; so wird dieser, weiler von zwei oder mehreren Kräften in gleichen Kreisen getrieben wird, sich geradlinig, wo diese Kreise sich durchschneiden, bewegen, und auf die oben erwähnten Punkte gerade zugehn oder sich geradezu von ihnen entfernen, und so den Schein geben, als wenn er von ihnen unmittelbar angezogen oder abgestoßen würde. Stellt man ihn

aber außerhalb der verlängerten Axe, so wird er in krummen Linien diesen Punkten sich nähern oder von ihnen sich entfernen, in einer Richtung und mit einer Kraft, welche durch die krummen Linien bestimmt werden, die die activen Kräfte der Portionen des Drahtes, welche die Enden des Cylinders, der Spirale oder des Ringes bilden, und ihre Gröfse darstellen.“

„Auf diese Art lassen sich die Erscheinungen an einer Schraube oder einem massiven Cylinder, die aus einem mit Seide überspannenen Schließungsdrahte gebildet sind, auf das einfache Kreisen des Magnetpols um einen Schließungsdraht zurück führen. Ihre Aehnlichkeit mit den Erscheinungen des Magnetismus ist so groß, daß die stärksten Präsumtionen sie dem Geiste, als von derselben Kraft herrührend, andringen, wie Hr. Ampère dieses auch annimmt. Eisenfeile, die man auf Papier unter einem solchen Cylinder hält, reiht sich in krummen Linien, die von dem einen Ende desselben nach dem andern gelin, und den Weg anzeigen, den der Pol nehmen würde, gerade so, wie das über einem gewöhnlichen Magnet geschieht; die Enden desselben zielen an und stoßen ab ganz wie die eines Magneten, und sie zeigen sich fast in jeder Beziehung dieselben ähnlich.“

Die folgenden Versuche werden die Richtigkeit dieser Bemerkungen über die Wirkungen der Schließungs-Ringe, Spiralen und Cylinder darthun, und dabei zugleich nachweisen, worin diese Vorrichtungen mit den magnetischen Wirkungen übereinstimmen, und worin sie von ihnen abweichen.

[Versuch 1.] „Ein wie in Fig. 16 zu einem Ringe gestalteter, mit Seide überspannener Schließungsdraht,

wurde in verschiedene Lagen in die Nähe der Pole eines kleinen Magnetstabs gebracht, der mittelst Kork nur eben auf Wasser schwamm. Denselben Pol stieß er manchmal ab, andre Mal zog er ihn in den Ring hinein, nach Beschaffenheit der Lage und der Verbindungsart mit dem electromotorischen Apparate. Traf es sich, daß der Draht dem Pole gerade gegenüber war (*to be opposite to the pole*), so ging der Pol seitwärts, und zwar nach Außen zu, wenn er abgestoßen, seitwärts und nach innen zu wenn er angezogen wurde; und während er in den Ring hinein und durch ihn hindurch ging, bewegte er sich seitwärts in entgegengesetzte Richtung, indem er strebte um den Draht herum zu gehn. Hierher gehört auch die Art, wie Hrn De la Rive's Ring wirkt; das Verhalten eines Schließungs-Rings und des Poles zu einander, zeigt in der That dieser Apparat am besten, und ganz dem oben angegebenen entsprechend.“

[*Versuch 2.*] „In einem zu einer ebenen Spirale gewundenen Schließungsdraht zeigte sich die magnetische Kraft sehr verstärkt, und wenn die Spirale nicht ganz bis zum Mittelpunkte fortlief, äußerte der innere Rand eine merklich größere Kraft als der äußere sowohl auf den Pol einer Magnetnadel als auf Eisenfeile. Eine sehr schöne und belehrende Erscheinung geben mit ihr die letzteren, wenn man die Spirale mit ihrer ebenen Seite auf einem Haufen derselben legt; die Eisenfeile reihen sich dann in Linien, welche durch den Ring seiner Axe parallel gehn (?) und sich dann an beiden Seiten als Strahlen rund nach der Kante zu, zusammen schließen, wo sie sich vereinigen \*); so

\*) *They arranged themselves in lines, passing through the ring*

dafs sie genau die Linien darstellen, welche ein Magnetpol um die Seiten der Ringe beschrieben haben würde. Dabei stehen die Eisenfeile, welche sich in der Axe der Ringe befinden, aufrecht (*stood up*) in lothrechten  $\frac{1}{2}$  Zoll langen Fasern, eine wahre Axe des Ringes bildend, und weder hierhin noch dorthin strebend, so aneinander gereiht und gestellt, wie oben beschrieben worden; indess die intermediäre Portion ebenfalls lange Fasern bildet, die sich vom Centrum abwärts biegen, desto stärker, je weiter sie von demselben entfernt sind.“

[*Versuch 3.*] „Vorzüglich interessant sind die Versuche mit einem *schraubenförmigen* Schließungsdrahte, weil sie auf einige Folgerungen aus den hier gefassten Ansichten über die Anziehungen und Abstoßungen, oder vielmehr die Bewegungen nach den Enden derselben zuwärts, und von denselben abwärts führen, welche, wenn sie in der Wirklichkeit da wären und auch bei Magneten Statt fänden, die Identität beider höchst wahrscheinlich machen würden. So z. B. stößt das Ende den Magnetpol, welchen es mit der Aussenseite anzieht, an der Innenseite ab, und scheint

*parallel to its axis, and then folding up on either side as radii round to the edge, where they met.* Herr Riffault, der die grossen Schwierigkeiten bei der Uebersetzung dieses Aufsatzes fast alle glücklich überwunden hat, übersetzt dieses: *en lignes, qui transverfaient les intervalles des spires parallèlement à son axe, et se pliaient ensuite de l'un et de l'autre côté en suivant la position des rayons autour du bord vers lequel ils converraient.* Das eine scheint mir so wenig als das andere eine deutliche Vorstellung zu geben, die aus dem Versuche selbst zu schöpfen, ich meinen Lesern überlasse. *Gill.*

den, welchen die Außenseite abstoßt, mit der Innen-  
seite anzuziehen; das Wahre aber ist, die Bewegungen  
desselben Magnetpols haben an der Außen- und an der  
Innenseite des Schraubendrahtes entgegengesetzte Rich-  
tungen. Mehrere Erscheinungen dieser Art, welche  
die Figg. 8, 11, 12 u. 13 zu erläutern dienten, sind schon  
oben beschrieben worden; hier noch einige andere.“

„Um eine Glasröhre von 1 Zoll Durchmesser und  
ungefähr 3 Zoll Länge, wurde der mittlere Theil eines  
mit Seide übersponnenen Schließungsdrahtes schrau-  
benförmig gewunden, und dieser Theil, nachdem der  
Draht mit dem electromotorischen Apparate verbunden  
worden, in Wasser gebracht, auf welchem mittelst Kork  
eine Magnetnadel schwamm. Die Enden der Draht-  
schraube schienen die Pole dieser Nadel anzuziehen und  
abzustoßen, den angeführten Gesetzen entsprechend;  
es blieb aber in dem Fall, wenn ein Ende sich unweit des-  
jenigen Magnetpols befand, welchen es anzog, dieser,  
nachdem er in die Glasröhre hinein getreten war, nicht  
an der Stelle stehn, wo der Pol der Schraube war (wie wir  
ihn für einen Augenblick nennen wollen), sondern ging  
in der Röhre weiter fort, zog die ganze Nadel in dieselbe  
hinein, und kam bis an den entgegengesetzten Pol der  
Schraube, das heißt bis zu demjenigen Ende derselben,  
wo die Außenseite ihn würde zurückgestoßen haben.  
Gerade dasselbe geschah mit dem andern Magnetpole  
an dem entgegengesetzten Ende des Schrauben-Draht-  
tes. Auf diese Art schien also jedes Ende der Schraube  
beide Pole der Magnetnadel sowohl anzuziehen als ab-  
zustoßen; aber das ist nur Schein, und eine natürli-  
che Folge der oben durch Versuche dargethanen Kreis-

bewegung, vermöge der jeder Magnetpol, wäre er allein da gewesen, durch die Schraube hindurch und um die Außenseite wieder zurück gegangen seyn würde, beide aber in entgegengesetztem Sinn. Die Nadel bleibt in der Glasröhre in einer Lage stehn, wo die ihren Polen nächsten Enden diese mit gleicher Kraft nach entgegengesetzten Richtungen treiben. Wäre es möglich dann beide Pole von einander zu trennen, so würden beide aus den Enden des Schraubendrahtes herausdringen, und dem Scheine nach von den Theilen abgestoßen werden, von denen sie zuvor angezogen zu werden schienen.“

„Bringt man die Magnetnadel in der umgekehrten Lage in die Glasröhre, so befinden sich die Pole der Nadel und die Pole des Schraubendrahtes, von welchen sie an der Außenseite angezogen werden, an der Innenseite zusammen gebracht, und beide Paare scheinen sich nun zurückzustoßen, und die Nadel wird aus dem Ende der Schraube, welchem sie am nächsten ist, hinaus getrieben. Und hier hat es den Schein, als werde diese Bewegung dadurch hervor gebracht, daß zwei gleichnamige Pole sich anziehen, da der im Innern befindliche und active Pol der Nadel nach dem Ende an der Innenseite hingezogen wird, von welchem er an der Außenseite fortgestoßen wird. — Es ist indeß hierbei zu bemerken, daß die schraubenförmigen Schließungsdrähte eine so große magnetisirende Kraft besitzen, daß wenn man bei dem Versuche zu langsam ist, die Pole der Nadel umgekehrt und dadurch die Resultate abgeändert werden können.

[*Versuch 4.*] „Auch mit Hr'n De la Rive's kleinem Apparate lassen sich diese Versuche anstellen, nur daß

dann der Schließungsdraht, und nicht der Magnet sich bewegt; da aber die Bedingungen gegenseitig sind, so lassen sie sich leicht voraussagen.“

[*Versuch 5.*] Wenn man eine *Kupferplatte* so biegt, daß sie beinahe einen Cylinder bildet, ihre Ränder in zwei Portionen Quecksilber taucht, und diese mit dem electrometrischen Apparate verbindet, so wirket er genau so als eine Drahtschraube.“

[*Versuch 6.*] Man nehme einen zusammenhängenden mit Seide übersponnenen Messingdraht, wickle ihn um einen geradelinigen Theil desselben in sich berührenden Windungen, darüber eine zweite cylindrische Lage, und so weiter. Man erhält auf diese Weise eine Art von *massivem Cylinder*, der ganz nach Art der vorigen Drahtschraube gebildet ist; und wenn man mit ihm den electromotorischen Apparat schließt, so zeigt er einen Nordpol und einen Südpol, gerade so als ein Magnet, in jeder Beziehung. An beiden Enden desselben hängt sich Eisenfeile an, um beide läuft ein Schließungsdraht in die Runde, beide zielen an und stoßen ab in vier parallelen Lagen, wie es auf der ersten Seite dieser Abhandlung von gewöhnlichen Magneten nachgewiesen ist, und wenn man über dem horizontal liegenden und mit einem Papierblatt bedeckten Schließungscylinder Eisenfeile streut, so erscheinen eben solche von dem einen Pole zum andern gehende Eisenfeil-Curven, wie ein Magnet sie zeigt, wenn man ihn auf dieselbe Weise behandelt, und diese Curven weisen die Wege nach, auf welchen ein magnetischer Nord- oder Süd-Pol sich um sie bewegen würde.“

„Man sieht aus diesen Versuchen, daß die Uebereinstimmung in den Erscheinungen eines schraubenförmig oder eines cylinderförmig gewickelten Schließungsdrahtes mit dem eines gemeinen cylindrischen oder selbst viereckigen Magnetstabs, in der That so weit geht, daß kaum ein Zweifel zu bleiben scheint, daß nicht die Eigenschaften beider auf einerlei Ursach beruhen, welche diese auch sey. Denn in jedem magnetischen Versuche lassen sich, glaube ich, jene für diese setzen, und alle Wirkungen eines Magnetstabs auf einen einzelnen Magnetpol, auf Eisenfeile etc., entsprechen völlig der Vorstellung von einem Kreislauf (*circulation*), welcher, wenn der Magnet nicht solid wäre, durch das Innere desselben längs der Axe, und an der Außenseite längs dieser zurück gehn würde. — Es finden jedoch auch *Verschiedenheiten* zwischen den Erscheinungen beider Statt, und zwar folgende:“

„*Erstens.* Ein Magnetpol zieht den entgegengesetzten Pol einer Magnetnadel in allen Richtungen und Stellungen an; hält man aber den schraubenförmigen Schließungsdraht längs der Nadel, ihr beinahe parallel, und so daß die entgegengesetzten Pole bei einander sind, also Anziehung Statt finden sollte, und zieht dann in dieser Lage die Drahtschraube so zurück, daß der Pol der Nadel der Mitte der Schraube allmählig näher kömmt, so tritt immer Zurückstoßung ein, bevor der Pol die Mitte der Schraube erreicht hat, in einer Lage, in welcher ein Magnetstab ihn noch anziehen würde. Dieses rührt wahrscheinlich von dem Mangel an stetigem Zusammenhange in den Seiten der Schraubengewindungen her, welcher in den Ringen, in die ein Magnetstab getheilt kann gedacht werden, nicht fehlt.“



„Eine *zweite* Verschiedenheit ist folgende: Die Pole oder die Stellen, nach welchen eine Magnetnadel hinweist, wenn sie auf das Ende oder die Seiten eines Magnetstabs oder eines Schraubendrahts senkrecht steht, und wo man sich die bewegende Kraft vielleicht am meisten concentrirt denken kann, befinden sich in dem Schraubendraht an den äußersten Enden seiner Axe, indess sie selbst in den regelmässigten Magneten fast immer in der Axe in einer kleinen Entfernung von den Enden nach Innen zu liegen. Diese Verschiedenheit ist wahrscheinlich dem Unterschiede in der Verbreitung der den Magnetismus erregenden Urfach, in dem Magnete und in einem schraubenförmigen Schließungsdrahte zuzuschreiben. In letzterem ist sie nothwendig überall gleichförmig, in so weit der elektrische Strom gleichförmig ist. In dem Magnete ist sie dagegen wahrscheinlich in der Mitte wirksamer als irgendwo anders; denn daraus, daß der Nordpol eines Magneten an Wirksamkeit zunimmt, wenn er nahe bei einem Südpole gebracht wird, und das um so mehr, je näher er ihm kömmt, läßt sich folgern, daß die ähnlichen Theile, welche in dem Innern des Magnetstabs mit einander vereinigt sind, dieselbe Kraft haben. So wird in einem Hufeisen-Magnet durch ein Stück weiches Eisen, das man an einem Ende desselben bringt, der Pol unmittelbar nach diesem Ende zu verrückt; bringt man es dann aber auch mit dem andern Ende in Berührung, so bewegt sich der Pol nach entgegengesetzter Richtung und wird schwächer, desto weiter und desto schwächer, je vollkommener der Contact ist. Es ist zu vermuthen, daß wenn die Berührung ganz vollständig wäre, die beiden Pole des Mag-

nets durch seine ganze Masse sich ergießen, und er keine anziehenden und keine abstoßenden Kräfte mehr zeigen würde. Daher ist es nicht unwahrscheinlich, daß wenn durch irgend eine Vorrichtung eine größere Anhäufung der Kraft in der Mitte des Magnets als an den Enden bewirkt werden könnte, die Pole vielmehr innenwärts als an den Enden seyn würden \*).“

„Eine *dritte* Verschiedenheit ist, daß die gleichnamigen Pole von Magneten in den mehrsten Entfernungen zwar einander abstoßen, jedoch, wenn sie einer dem andern sehr nahe gebracht werden, sich anziehen. Dieses geschieht zwar mit keiner großen Kraft, doch glaube ich nicht, daß es durch die Uebermacht des einen Pols über den andern bewirkt werde, weil sich das bei Magneten, die möglichst gleich sind, findet, und weil dabei die Pole in Hinsicht des Magnetismus dieselben bleiben, und an einander liegend eben so viel, wo nicht noch mehr Eisenfeile zu tragen vermögen, als wenn sie getrennt sind, indess entgegengesetzte Pole, die mit einander in Berührung gebracht worden, nicht so viel aufnehmen. Mit gleichnamigen Polen von Schraubendraht findet dieses Anziehen nicht Statt.“

\*) „Die Ursach der Verschiedenheit in der Wirkungsart der Schraubendrahte und der Magnete, von welcher Hr. Faraday hier spricht (heißt es in den Anmerk. zu der franzöf. Uebers.), erklärt sich in Hrn Ampère's Theorie aus der Concentration der electricischen Ströme in dem Magnete nach der Mitte zu, von der in einer der vorigen Anmerkungen die Rede gewesen ist. Die große Intensität der magnetischen Wirkungen eines spiralförmigen Schließungsdrahtes, und die noch größere Uebereinstimmung schraubenförmiger Schließungsdrähte mit Magneten, hat Hr. Ampère fast schon ein Jahr früher nachgewiesen.“ G.

„Meine Versuche, *Magnete* zu machen, welche den *Schraubendraht* und den *ebnen Spiraldraht* ähnlich wären, sind von sehr wenigem Erfolg gewesen. Eine Stahlplatte, aus der ich einen *Cylinder* gemacht, und diesen dann magnetisirt hatte, war zwar an dem einen Ende rundum nord-polarisch, an dem andern rundum süd - polarisch; aber die Innenseite und die Außenseite hatten dieselben Eigenschaften, und kein Pol einer schwimmenden Magnetnadel würde längs der Axe desselben hinaufgegangen und längs der Außenseite wieder zurückgekehrt seyn, wie in einem Schraubendraht, sondern er würde bei dem ungleichnamigen Pole des Cylinders stehn geblieben seyn. Hieraus sehn wir mit Gewisheit, daß die Ringe, aus welchen man sich den Cylinder gebildet denken kann, nicht in demselben Zustande als die sind, aus denen der schraubenförmige Schließungsdraht zusammengesetzt ist \*). — Alle Versuche, eine ebne *Kreisplatte* aus Stahl so zu magnetisiren, daß ihre Pole in dem Mittelpunkte der beiden entgegengesetzten Seitenflächen sich befunden

\*) „Nimmt man in der Ampère'schen Theorie an (wird in den franzöf. Anmerk. erinnert), daß die electrifchen Ströme die Axe des Magnets umkreifen, so müßten ihr zu Folge allerdings die Erscheinungen am hohlen Cylinder und am Schraubendrahte völlig übereinstimmen. Hr. Ampère hat sich aber in einer in dem Institute im Januar 1821 vorgelesenen Abhandlung für die Meinung erklärt, daß diese Ströme rund um die einzelnen Stahltheilchen gehn [wovon im nächstfolgenden Hefte]; ist aber das der Fall, so befindet sich die Magnetnadel im Innern des hohlen Cylinders außerhalb der electrifchen Ströme, indess sie in dem Inneren schraubenförmiger Schließungsdrähte innerhalb derselben ist; und das muß die von Hrn Faraday bemerkte Verschiedenheit zwischen beiden hervorbringen.“ G.

hätten, zur Nachahmung eines eine ebene Spirale wie Fig. 15. bildenden Schließungsdrahts, sind fehlgeschlagen; es ließe sich dadurch nichts als eine unregelmäßige Vertheilung des Magnetismus erhalten.“

## 5.

„Hr. Ampère ist, glaube ich, über die Gestalt der electricen Ströme ungewiß, die er in den Magneten in senkrechten Ebenen auf der Axe desselben annimmt. In einem Theile seiner Abhandlung sagt er, dünkt mich, sie seyen concentrisch; das kann aber mit denen cylindrischer Magnete nicht der Fall seyn, man wolle denn in ihnen zwei in entgegengesetztem Sinne ihre Axe umkreisende electriche Ströme, einen an der Innseite, den andern an der äußern Oberfläche annehmen. In einem andern Theile wird, glaube ich, die Meinung geäußert, daß sie ausnehmend klein seyn können; es dürfte aber nicht unmöglich seyn, die aller unregelmäßigsten Magnete zu erklären, wenn man sich erlaubt, theoretisch solche kleine Ströme in die nöthigen Richtungen zu biegen.“

„Ich habe in meinen vorläufigen Versuchen einige electro-magnetische Bewegungen zu erklären, und das Verhalten electriche zu andern Magneten nachzuweisen, die Absicht nicht gehabt, mich für irgend eine Theorie über die Ursachen des Magnetismus zu erklären, oder irgend eine zu bestreiten. Es scheint mir sehr wahrscheinlich, daß in einem regelmäßigen Magnetstabe, der Stahl oder das Eisen sich in demselben Zustande, als das Kupfer in dem Schließungsdrahte des Schrauben-Magnets befinde, und das vielleicht gerade durch die Mittel, welche Hr. Ampère in seiner Theorie

annimmt, nämlich durch electriche Ströme; aber es fehlt immer noch an andern Beweisen von der Gegenwart einer Kraft wie Electricität in dem Magnete, so lange die Wirkungen desselben bloß magnetisch sind \*). Was die entgegengesetzten Seiten des Schließungsdrahts und die von ihnen ausgehenden Kräfte betrifft, so habe ich bloß von ihnen als von *zwei* gesprochen, um die eine Art der Wirkungen von der andern zu unterscheiden. Die Meinung, daß ein *einzig* electric-magnetischer Strom, welcher rund um die Axe des Schließungsdrahtes in einem Sinne kreist, der von der Lage der Volta'schen Pole abhängt, hinreiche alle Erscheinungen zu erklären, beruht auf der großen Authorität des Dr. Wollaston.“

\*) „Sollten auch chemische Wirkungen oder Wirkungen electriccher Spannung entstehen (heißt es in den franz. Anmerk.), so müßte man die in den Magneten vorhandenen electricchen Ströme unterbrechen können, durch Flüssigkeiten im ersten, durch Nichtleiter im zweiten Fall, oder solche unterbrochne Ströme in andern Körpern durch Einfluß der Ströme des Magneten hervorzubringen vermögen. Das erstere ist unmöglich, wenn die Ströme um die einzelnen Theile des Magnets kreisen, wie alles anzuzeigen scheint. Daß auch das zweite unmöglich sey, hat Hr. Ampère durch folgenden Versuch nachgewiesen. Er hing in das Innere eines spiralförmigen mit Seide übersponnenen Schließungsdrahtes (BCD Fig. 21), an einem sehr feinen Faden einen Drahtling A, der überall dem innern Rande der Spirale sehr nahe war, ließ durch den Schließungsdraht den Strom einer mächtigen Säule gehn, und näherte dem Ringe einen starken Magneten. Dieser wirkte aber auf ihn weder anziehend noch abstoßend, es konnte also in dem Ringe A nicht ein in seinem ganzen Umfang ihn umkreisender electriccher Strom entstanden seyn. . . .“

„Mr. Ampère der in diesem Theile der Physik so eifrig gearbeitet hat, schloß aus seiner Theorie, ein Drahtkreis, der einen Theil eines Schließungsdrahtes ausmacht und möglichst leicht beweglich ist, müsse durch den *Erd-Magnetismus* gerichtet werden, und sich in einer Ebne zur Ruhe setzen, welche auf dem magnetischen Mittagskreis und auf der Neigungsnadel senkrecht steht. Man sagt, man habe diesen Erfolg in der That erhalten; daß dieses aber mit Genauigkeit der Fall gewesen sey, ist aus theoretischen und aus experimentalen Gründen bezweifelt worden \*). Da der Magnet den Schließungsdraht, wenn dieser die Gestalt einer Curve hat, richtet, und die Curve eine Magnetnadel, so habe ich den Versuch auf folgende Weise wiederholt, und er ist mir gelungen. Zwei Voltaische Platten, die ich durch einen in Gestalt eines Kreises gebognen kupfernen Draht mit einander verbunden hatte, setzte ich in ein kleines mit sehr verdünnter Schwefelsäure gefülltes Glas, das in Wasser schwamm, und überließ das Ganze sich selbst in ruhiger Luft. Als es in Ruhe stand, war die Ebne durch den Kreisdraht, auf dem magnetischen Meridian senkrecht, und wenn ich den kleinen Apparat aus dieser Lage rechts oder links drehte, kam er immer wieder in dieselbe zurück. Und als ich die nach Norden gerichtete Seite untersuchte, zeigte sich, daß es die war, welche den oben entwickelten Gesetzen zu Folge von einem Südpol angezogen wurde. Ein in einer Silberschale gemachter und mit einer Curve versehener Voltaischer Kreis

\*) „Die Sache ist nicht minder Ergebniss der Erfahrung als der Theorie . . . . und von vielen erhalten worden . . . .“ G.

brachte dieselbe Wirkung hervor; und dasselbe thut, sehr schnell, Hr. De La Rive's kleiner Ring-Apparat. Die Gasentbindung hindert ihn auf säuerlichem Wasser in Ruhe zu bleiben; setzt man ihn aber in eine kleine schwimmende Zelle, die aus dem Halbe einer Florentiner Flasche gemacht ist, so nimmt das Ganze sehr bald die angegebene Lage an und schwingt selbst um dieselbe hin und her.

Da ein gerader Schließungsdraht von einem Magnetstabe in Bewegung gesetzt wird, so ist zu vermuthen, daß auch die Erde auf ihn auf dieselbe Weise wirken, und ihn in eine Lage senkrecht auf den magnetischen Meridian drehen werde. Auch müßte er mit dem magnetischen Pole der Erde dieselbe Wirkung als mit dem Pole eines Magneten äußern, und streben um ihn in die Runde zu kreisen. Der Theorie nach sollte daher ein horizontaler, auf den magnetischen Meridian senkrecht stehender Draht, wenn man ihn erst auf die eine und dann auf die entgegengesetzte Weise mit einer Volta'schen Batterie verbände, in beiden Fällen ein verschiednes Gewicht haben; denn in dem einen Fall strebt er herabwärts, in dem andern heraufwärts in einem Kreise fortzugehen: und diese Gewichts-Verschiedenheit müßte an verschiedenen Stellen der Erde verschieden seyn. Diese Wirkung bringt ein Magnetpol, unter dessen Einfluß auf den Schließungsdraht man den Versuch anstellt, in der That hervor, es ist mir aber nicht geglückt sie durch die bloße Polarität der Erde zu erhalten.

---

 III.

*Hrn Ampère's Apparat das Kreifen von Schließungs-  
Leitern um magnetische Körper zu zeigen, und Krei-  
fen derselben durch bloßen Erd-Magnetismus;*

ein Zusatz zu dem vorhergehenden Aufsätze

VON GILBERT,

---

Eine andere Wirkung des Magnetismus der Erde, welche mit den Versuchen des Hrn Faraday in einem eben so genauen Zusammenhange als die steht, von der er uns am Schlusse seines Aufsatzes erzählt, daß er sich sie in einem Versuche darzustellen umsonst bemüht habe, ist Hrn Ampère mittelst eines dem englischen Physiker nachgebildeten Apparates geglückt. Nämlich, durch die bloße Wirkung des Erdkörpers auf den electricischen Strom eines sehr beweglichen Schließungs-Leiters, diesen in ein fortdauerndes Umherkreifen in einerlei Sinn zu versetzen, nach Art des in den Faraday'schen Versuchen entstehenden Kreifens um den Pol eines natürlichen oder eines electricischen Magneten. Da dieser Erfolg merkwürdig ist, und einiger Erläuterungen bedarf, so füge ich, was er darüber angiebt, dem Vorstehenden als einen Zusatz bei.

Sobald das kleine, oben S. 156 beschriebene Instrument des Hrn Faraday nach Paris gekommen war, liefs Hr. Ampère den auf Taf. II in Fig. 22 abgebildeten Apparat zur abgeänderten Wiederholung derjenigen Versuche des Hrn Faraday, zu denen dasselbe dien-



te, ausführen. Zwar ist das nur der kleinere, jedoch der schwierigste Theil der Faraday'schen Kreisungs-Versuche, da das Umkreisen eines beweglichen Theiles eines Schließungs-Leiters um einen Magnetpol viel leichter als das eines beweglichen Magnetpols um einen festen Schließungs-Leiter zu bewerkstelligen ist. Sobald dieser Apparat, der dem Faraday'schen freilich an Einfachheit sehr nachsteht, zu Stande gebracht war, zeigte ihn Hr. Ampère in der Akademie am 3 Dec. 1821 vor, nachdem er schon in einer frühern Sitzung derselben (am 19 November) darzuthun gesucht hatte, daß die Faraday'schen Versuche nothwendige Folgen aus seiner Theorie sind.

Der Apparat steht auf einem dreifüßigen hölzernen Gestelle, dessen Deckplatte in der Mitte einen runden Ausschnitt hat. Das runde Gefäß *ACDBLG* ist bestimmt die säuerliche Flüssigkeit des electromotorischen Apparats in sich aufzunehmen, besteht aus Zink, und hat in der Mitte ebenfalls einen runden Ausschnitt mit kreisrunder Wand, durch welchen die gleichnamigen Enden von sechs, wie Halbmesser eines Sechsecks aneinander gelegten Magnetstäben, heraufragen, um welche das Kreisen vor sich gehn soll. Auf dem Rande dieser Wand ist der ebenfalls aus Zink bestehende aufrechte Biegel *EFG*, und zuoberst auf ihm ein lothrechtter Stab von Kupfer *F* angelöthet, der oben ein Schälchen *H* trägt, in welchem, in Quecksilber, die nach unten gekehrte Stahlspitze *I* des beweglichen Theils *MOP* des Schließungs-Leiters steht, welcher sich um diese Spitze dreht. Dieser bewegliche Theil des Schließungs-Leiters besteht aus dem kleinen cylinderförmigen Kupferstreifen *PM* von etwas größerm Durch-

messer als die innere Kreiswand des Zinkgefäßes, und aus einem kupfernen Biegel *LOM*, der so lang ist, daß der Streifen ganz in die Flüssigkeit des Gefäßes eingetaucht ist, wenn die Spitze *I* in dem Schälchen aufsteht. Hat man diesen Theil und die Magnete eingesetzt, und man gießt die Flüssigkeit in das Zinkgefäß, so fängt sogleich das Umherkreisen dieses Theiles *POM* an; und wenn man dann die Magnetstäbe umkehrt, ihr unteres Ende nach oben, so verändert sich dieses Kreisen in eins nach entgegengesetzter Richtung. Zwei in ihrer Mitte sternförmig ausgeschnittene Messingscheiben, von denen die obere an der Bodenplatte des Gestells mittelst Haken hängt, und mit der untern *rs* durch die Messingstäbe *hk*, *mn* verbunden ist, und eine dritte an die untere angehängte *pq*, halten die Magnetstäbe in ihrer Lage.

Statt der Magnete soll sich auch ein Schließungsdraht nehmen lassen, den man in vielen Windungen längs der inneren oder der äußeren Wand des Zinkgefäßes herum führt; doch wird nicht ausdrücklich angegeben, daß Hr. Ampère dieses wirklich ausgeführt und den erwarteten Erfolg erhalten habe.

Als Hr. Ampère den Apparat mit einem noch leichteren beweglichen Theile versehen hatte, in welchem statt der beiden Arme *OL*, *OM*, vier auf einander rechtwinkliche Drähte die Spitze *I* mit dem runden Kupferstreifen *PM* verbanden, und ihn ohne Magnetstäbe oder Schließungsdrähte zu Hülfe zu nehmen in Wirksamkeit setzte, „sah er diesen beweglichen Theil des Schließungs-Leiters sich langsam in Bewegung setzen, und fortdauernd von Ost durch Süd nach West umhergehn, welches nun also bloß eine

Wirkung des Erd-Magnetismus war; und wenn er dann demselben von untenher den Südpol eines Magneten näherte, so ging er in entgegengesetzten Sinn in die Runde, kam aber, sobald man den Magneten fortnahm, wieder in die erstere Bewegung. Diese That-  
sache habe er, fügt Hr. Ampère hinzu, am 10 Dec. 1821 der Akademie der Wissenschaften mitgetheilt.“

Es wird in diesem Apparate die Electricität in *F*, der Stelle der Berührung des Kupfers mit dem Zinke, erregt, und da der electriche Strom in dem einfachen electromotorischen Kreise desselben von dem Kupfer zum Zinke geht, so fließt er durch die vier Arme *LIO*, *MIO* . . . erst aufwärts, dann fast horizontal, und durch die Axe *I* und die feststehenden Theile *HFEG* wieder herabwärts in die säuerliche Flüssigkeit. Die Anziehung oder Abstoßung, welche der mächtige, die Erde von Osten nach Westen umkreisende electriche Strom, auf die durch den beweglichen Theil des Schließungs-Leiters dieses Apparates erst lothrecht aufwärts, dann fast horizontal fließende Zweige des in ihm erregten electriche Stromes äußert, kann also allein die Ursach seyn, welche das entstehende fortdauernde Kreisen dieses beweglichen Theils des Schließungs-Leiters hervorbringt. Befindet sich der lothrechte Theil *Ll* außerhalb des magnetischen Meridians, so übt auf den ihn aufwärts durchfließenden electromotorischen Strom, der electriche Strom der Erde allerdings eine anziehende oder abstoßende Kraft, zu Folge des S. 137 Anm. angegebenen Gesetzes des Hrn Ampère aus, und ein Theil dieser Kraft strebt ihn um die Axe *I* zu drehen; es ist aber die Richtung der dadurch entstehenden Drehkraft für zwei diame-

tral einander gegenüber stehende Arme  $El$  und  $Mm$  entgegengesetzt, dieser Theil der Wirkung bleibt also ohne Erfolg. Dagegen fließen die electricischen Ströme in den einander gegenüber stehenden horizontalen Theilen  $mO$  und  $lO$  in entgegengesetzten Richtungen; es muß also der electricische Strom der Erde zu gleicher Zeit ein Drehen um die Axe  $I$ , in dem einen durch Anziehung, in dem andern durch Abstoßung, nach einerlei Sinn hervorzubringen streben, da in parallelen Ebenen fließende, auf einander wirkende Ströme sich Hrn Ampère's Gesetzen zu Folge in Lagen zu versetzen streben, in welchen sie parallel nach einerlei Sinn fließen. Auch scheinen bei vier Armen des beweglichen Theils immer wenigstens zwei in einer solchen Lage zu seyn, daß sie in denselben Sinn stärker vorwärts, als die beiden andern rückwärts gedreht werden. In sofern möchte also allerdings ein solches beständiges Kreifen durch die bloße Kraft des Erd-Magnetismus mit der Ampère'schen Theorie bestehen. Ich gestehe aber, daß ich in ihr keinen Grund sehe, warum nothwendig dieses Kreifen der vier horizontalen Arme von Ost durch Süd nach West vor sich gehn müsse, und nicht eben so wohl von Ost durch Nord nach West erfolgen könne, da es nach dieser Theorie, wenn ich mich nicht irre, lediglich von der anfänglichen Lage der vier Arme gegen den von Ost nach West fließenden electricischen Strom der Erde abzuhängen scheint, ob diese Arme, und also der ganze bewegliche Theil des Schließungs-Leiters, sich nach dem einen oder nach dem andern Sinne um die Axe  $I$  drehen werden.

## IV.

*Einige Bemerkungen auf einer Wanderung über  
Lang-Field und Dovre-Field nach Trondhiem in  
Norwegen,*

von

Dr. C. F. NAUMANN \*).

Wir hatten den Lodals - Gletscher und die Lodals-Kaabe im Stifte Bergen gesehen, und mußten nun über den *Gebirgs-Rücken von Lang-Field* wandern, um nach Gulbrands-Dalen im Stifte Christianland zu gelangen. Zu Uebergängen über den Field-Rücken sind zwar dessen tieffste Punkte gewählt, wo zwei Thäler von beiden Seiten dicht an einander gränzen und einen Gebirgs-Paß bilden; höchst beschwerlich und unangenehm war aber doch im Vergleich gegen die Straßen über Fille-Field und Dovre-Field, der von uns gewählte Gebirgspfad über Lang-Field, von *Justedal* nach *Stiager*.

Der Gegensatz zwischen der Westseite und der Ostseite des Gebirges wurde uns auf diesem Wege recht bemerklich, sprach uns jetzt aber zum Vortheil der Ostseite an, statt daß bei unserm frühern Uebergange über die Vattendals-Felde aus Nedenäs nach dem süd-

\*) Vergl. das vorige Stück S. 69 ff.

lichen Bergen-Stifte das Umgekehrte der Fall gewesen war, wenn wir nämlich die unmittelbar auf einander folgenden Eindrücke vergleichen, welche Natur und Menschen zunächst diesseits und jenseits der Gränzscheide auf uns machten. Das einzige Thal von Valle ausgenommen, das wie eine Oase in der Wüste uns mit seinen prachtvollen Felsen und fruchtbarem Thalgrunde erfreute, hatten wir bei diesem frühern Uebergange von Laurdal in Ober-Tellmarken nach Aarhus nichts als ödes Gebirg voll Klippen, Morast und Schnee, meist von armen schmutzigen und argwöhnischen Menschen bewohnt gefunden, und waren beim Eintritt in das schöne majestätische Soedal und weiterhin an der Westküste angenehm überrascht worden. Jetzt aber traf das Gegentheil ein: Bergens Halbinsel und die Inseln im Westen derselben begünstigt die Natur nicht; das Großartige und Reizende der Thäler von Voss-Vang, Ullens-Vang, Lyster etc. wurde überwogen durch den unangenehmen Eindruck, den das gemeine Fischer- und Hirten-Volk hier auf uns machte, das uns (wie auch meist die Wirthe) auf allen Wegen betrüglisch nachzustellen schien; und von *Justedal* aus wurden die Gebirge eben so öde und unfruchtbar, als die Menschen schmutzig und ärmlich, — indess Gulbrands-Dalen uns durch das breite schöne Thal des Brække-Elv, und durch herrlichen Getreidewuchs in Höhen überraschte, wo auf dem westlichen Abfall des Gebirges nur dürftiges Gesträuch rankt, und wie es dort nur die Thäler von Lyster und Voss-Vang aufweisen können.

Von *Stordal's Säter* (Sennhütte) läuft der Weg anfangs in einem unten mit Birken und Erlen bewach-

senen engen Felsenthale (Stunde 7, 4) fort, zwischen kahlen bleichen Gneiswänden, die oben oft mit herablaufenden Schneemassen bedeckt sind, welche die den höchsten Gebirgs - Rücken einförmig überziehende Schneehaube in alle Thäler gleich Abfenker herab treibt. In der Tiefe tobt der *Stygge-Elv* schäumend dem ebenen Kesselthal von Stordalen zu.

Der Gneus fällt vom rechten Ufer gegen das linke (70° in Süd), und behält dies Einschleifen auch weiterhin, da das Thal sich allmählig in St. 4 umbiegt. Bald gelangt man zu einer kleinen seeartigen Ausbreitung des Elves, an deren oberem Ende der Weg mitten durch das in drei Arme getheilte, hier ruhiger strömende Gebirgswasser führt. Dieser Punkt liegt 2635 par. Fuß über der Nordsee. Nun biegt sich das Thal sehr steil ansteigend nach Nord (St. 1) und ist dann auf einmal geschlossen. In vielfältigem Fall stürzt der Bergstrom tobend und schäumend über die Felsterrassen; kahl und traurig starren die Felsen in das Schauspiel, keine Regung thierischen Lebens erheitert dasselbe, und nur Moospolster mit dürftigen Gräsern und einzelnen Alpenpflanzen zeigen sich hier als letzte Repräsentanten der Vegetation.

Hat man die höchste Stufe des Thal-Absatzes erstiegen, so eröffnet sich eine ächt norwegische Ansicht; die obersten Theile der Thalgehänge treten zurück, ein bedeutender Seespiegel liegt vor dem Wandrer ausgebreitet in dem bassin förmigen nur nach Nordwest hin sich verschmälernden Thale, und rings umher stehn Schneeberge über einander gethürmt, ausgenommen nach Osten, wo die Berge nackt erscheinen, da ihr südwestlicher ziemlich steiler Abhang kein Terrain

für Schnee-Auflagerungen darbietet. Der See heist *Stygge-Vand* (etwa Schrecken-See), sein Spiegel liegt 3417 par. Fuß über dem Meere, und aus ihm fällt der *Stygge-Elv* unmittelbar nieder, so daß der See selbst sich ganz nahe bis zum Rand des terrassenartigen Thalabsturzes ausbreitet.

Unser Weg führte (wiewohl ziemlich unkenntlich) am südlichen Seeufer hin (in St. 5), über ganz kahle Klippen, welche nur den unverwüßlichen *Ranunculus glacialis* zwischen sich duldeten. Da wir ohne Wegweiser reisten, war es uns nur dadurch möglich den auf diesem Felsboden ganz verschwindenden Weg zu behalten, daß wir uns nach den Varen richteten, Wegmarken, bestehend aus Steinen, die hie und da auf größere Felsblöcke aufgelegt sind. So arbeiteten wir uns glücklich durch die wilde schauerliche Region hinauf zu dem *Signal*, welches des Passes höchsten Punkt bezeichnet; eine einfache Stange in einem Steinhäufen gesteckt, 4242 par. Fuß über dem Meere, also etwa wie der Paß über den Brenner. Das Gebirgs-Gestein bestand fortwährend aus Gneus; oben beim *Signal* und auf dem Abhange nach Osten hin war es eine mäßige Verflechtung von feinkörnigem Gneus und grobkörnigem Gemeng aus langen röthlichen Feldspath- und lichtgrauen Quarz-Krystallen, welche beide den Parallelismus der Gesteins-Structur in ihrer Lage sehr schön darstellten.

Von hier aus schauten wir zuerst in das gepriesene Gulbrands-Dalen, wie in ein gelobtes Land; ein schönes, breites, vom *Brätte-Elv* durchströmtes Thal erstreckt sich in allmähligem Abfall weit in das Land, mit Gebüsch an den Abhängen und Seen in der



Tiefe; vor uns fiel des Thales Anfang mit einer jähen Schneefläche (Fond) ab, und ringsum an den im Halbkreis sich schließenden Felsen rieselten unter der Schneedecke die hundertfältigen Quellen des Elv hervor. Noch diesen einen Fond mußten wir passiren, und alles Unangenehme der Fieldreise war überstanden. Bald gelangten wir zu dem ersten See (2881 par. Fuß), der sich wohl eine Stunde Weges in die Länge erstreckt, und an dessen linkem Ufer ein angenehmer Fußpfad durch alpinische Gebüsch führt; denn schon lange vor dem See erreichten wir die Birkengränze, und so bildeten hier *Betula alba* und *nana*, *Salix myrsinites* und *lanata*, eine niedliche Bekränzung um den krysthallhellen Spiegel. Dafs von dem See an das Thal eigentlich zweiarinig aufsteigt, und neben dem von uns durchwanderten Arm, der vom Signal an im Mittel (wie auch der See) in St. 7 strich, noch einen zweiten Arm in Stunde 2,4 hat, der ebenfalls einen Bach dem See zuführt, und in dessen Hintergrunde ein schöner Gletscher steht, nahmen wir wahr, als wir noch einmahl nach den schaurigen Gefilden zurückschauten, die wir eben verlassen hatten. Am Ende des Sees kömmt ein Querthal herein; das Hauptthal wird bedeutend erweitert, und es finden sich auch Kiefern (*pinus sylvestris*) unter dem Birkengebüsch ein, doch anfangs in dürrn, krüpplichen Exemplaren, viele ganz abgestorben, nur wie bleiche Baumskelette aus der grünen Umgebung hervorragend. In gleicher Höhe sah ich ringsum an den Bergen dieses Nadelholz beginnen; die Gränze scheint nicht sowohl durch auffallend kleine, als durch kranke kraftlose Exemplare sich zu verkündigen; meine Messung bestimmt sie hier zu

2554 par. Fuß. Allmählig füllt sich das Thal ganz mit Kiefern; die Gehänge in der Höhe steil niederstürzend senken sich mit ihrem untern Theile ganz sanft hinab, zuletzt horizontales Terrain bildend.

Wir ließen den *Mysebotten-Säter* (die erste Sennenhütte) links liegen, und kamen von da nach 2 Stunden Weges zu einem freien Platz am rechten Ufer, wo sich ein muntres Hirtenleben regte; viele Sennenhütten standen da zerstreut, aber größer und reinlicher als die ängstlichen Rauch-Hütten auf der West-Seite, und das Sätervolk ist gutmüthig und äußerst dienstfertig. Unterhalb der Säter (bis zu welchen man 3 nordische Meilen von Stordalen rechnet), erweitert sich der Elv wiederum zu einem  $\frac{1}{4}$  Meilen langen See, der St. 3 streicht, und 2330 par. F. über der Nordsee liegt. Weiterhin kamen wir zu einem zweiten Säter-Etablissement und dann endlich nach *Möck*, dem ersten Gehöfte (Gaard) am linken Gehänge, 5 nordische Meilen von Stordalen, 2070 par. F. über dem Meere. So hoch auch dieser und die nächsten Gaarde liegen, so stand doch trefflich Roggen und Gerste in großen Feldern, wiewohl beide noch ganz grün (am 17. August).

Die ganze nun folgende Thalstrecke bis *Lomm* ist recht interessant durch ihre Bewohner. Die Männer haben etwas Ernstes, Tapferes in ihrem Wesen, und ein stilles Selbstgefühl von Kraft. Auch zeugt das Aeußere der Gehöfte von Wohlstand; schöne feste Balken-Gebäude mit Gallerien, Vorhallen und Schnitzwerk stehen zu zwei oder drei in der Mitte, jedes enthält eine oder zwei Stuben, welche (nur oft die Wohnstube angenommen) von Reinlichkeit schimmern; daherum stehen die Ställe, Scheunen und Vor-

rathskammern, in besondern Gebäuden, so daß ein einziger Gaard oft 12 bis 16 Gebäude hat; und alle sind unter rechten Winkeln an einander gerückt, was dem Ganzen ein festes wohlgeordnetes Ansehen giebt. Die Dächer haben durchgehends einen sehr stumpfen Winkel, sind daher niedrig, und mit Erde überschüttet, während ihre innere Seite die Decke der Stube aus kräftigen runden Holzstämmen bildet.

*Skiager* liegt 8 Meilen von Stordalen; die Kirche 1243 par. F. über dem Meere dicht am Flusse, der sich bald darauf zum See ausbreitet, und hier den Namen Brække-Elv mit dem *Ote-Elv* vertauscht. Bis 1 Meile vor der Kirche ist von Mock aus ununterbrochen Wald. Das ganze breite ebene Thal ist mit Kiesen erfüllt, nur an den Abhängen liegen Gaarde und Felder, darüber wieder Wald. Auch hier hat ein verheerender Waldbrand auf  $1\frac{1}{2}$  Meilen lang viele tausend Stämme verwüßt, die nun zwischen dem jungen Holze versaulen. Vor *Skiager* wird der Elv sehr breit; seine Ufer sind hier sandig, Sandhügel ziehn sich in der breiten Thalsole hin, und die Kiefer steht dürftig, üppig aber ringsum das Feld, weil die Thalbewohner es überall reichlich bewässern. Weit auf die Berge kann man die Rinnen verfolgen, welche Wasser auffangen und in das Thal hinabführen, wo es auf die Felder nach Bedürfnis vertheilt wird, obgleich nicht immer Gedeihen der Mühe Preis ist. Frost oder kühle Witterung verderben nicht selten die Ernte so gänzlich, wie in den Jahren 1813 und 1814, daß die Einwohner zu Kiefer-Rinden-Brod ihre Zuflucht nehmen müssen. Auch der jetzige kalte trockne Sommer ließ dieses befürchten; statt daß man sonstum jetzige Zeit hier erntet, wird

das erst im September gefeihn können, und schon sind die Nächte gefährlich kalt. Auf dem östlichen Gebirgsabfall ist der Getreidebau in dieser Breite also schon bei 1200 par. F. Höhe über dem Meere gefährdet.

Von Skiager nach *Lomm* ist der Weg außerst unterhaltend: von Wohlstand zeigende Gaarde ringsum von Feldern umgeben, reihen sich einer an den andern; es erscheint die Fichte wieder, und zum ersten Male begrüßten wir  $\frac{1}{2}$  Meile vor *Lomm* den schönen kräftigen Baum des Binnenlandes, den wir so lange vermisst hatten; und es hat der Fluß sich zum *Ote-Vand* erweitert, der sich von Skiager bis nach Vaage 4 Meilen weit erstreckt, aber hier ganz verlandet erscheint. *Lomm's* Kirche ist in ganz eigenthümlichem Styl gebaut, und der Kunstinn der Thalbewohner hat sich außerdem in allerhand sonderbarem Schnitzwerk erprobt; dadurch, so wie durch den schwarzen Theer-Anstrich bekömmt das Ganze etwas Fremdartiges, Abentheuerliches, ich möchte sagen Unheimliches, das lebhaft an den Fonqué'schen Norden erinnert.

Bäver-Elv, der vom Syre-Vand auf Sogne-Field herunter kommt, und Ote-Elv lassen zwischen sich ein bedeutendes Gebirgsjoch, welches bei *Lomm's* Kirche durch Vereinigung beider Thäler sich auskeilt. Dieses Gebirgsjoch stellt ein Dreieck dar; die längste Seite bildet das von West nach Ost streichende Thal des Bräkke- oder Ote-Elv, die zweite Seite das südwestlich streichende Thal des Bäver-Elv; die kürzeste Seite ist die, womit das Joch sich an den hohen Gebirgsrücken des Sogne-Field anschließet, welcher von Süd-

oft nach Nordwest läuft. Das ganze Joch heist *Lomm's-Field*, und als der höchste Punkt desselben wird die Kuppe *Lomm's-Eggen*,  $\frac{1}{2}$  Nordische Meilen westlich von Lomm angesehen \*). Die Höhe des Lomm's-Eggen war früher noch nicht bestimmt. Viele glaubten, er könne *Snöhättan* den Rang streitig machen, könne wohl gar die höchste Kuppe Scandinaviens seyn; auch hatte man mich von Bergen aus gebeten, zu prüfen, wie weit diese Sage sich bewähren möchte. Deshalb lag nicht nur die Besteigung des Lomms Eggen, sondern auch die des *Snöhättan* in unserm Plane.

Wir stiegen von Lomm den jähren Abhang hinauf, mit welchem sich dicht beim Pfarrhof das Gebirgsjoch auskeilt, auf dessen Mitte ein steil nach beiden Thälern hinabfallender Gneuskamm anfangs genau westlich, dann bis zum Lomms-Eggen etwas südlich sich biegend, hinläuft; geognostisch bleibt

- \*) Auf Pontoppidans Karte ist die Lage dieses Punktes in Bezug auf Lomm und Skiager ziemlich richtig, *Lomm's-Field* aber, wie es mir scheint, in seiner Erstreckung von Ost nach West unrichtig angegeben. Es muß mehr verlängert erscheinen, da der Weg von Justedal's nach Lomm's Kirche 11 nordische Meilen beträgt, ohne bedeutende Krümmungen zu machen. *L. Gaard* nur  $\frac{1}{2}$  Meilen von Justedal entfernt, ist zu weit östl. gerückt; *Ober- und Nieder-Faaborg* liegen beide oberhalb *Lia*; der bedeutende *Stygge-Vand* ist gar nicht angegeben. Soll *Lia-Vand* der See seyn, der zuerst im Thal auf der Ostseite liegt, so ist seine Längenerstreckung unrichtig, indem diese genau von Ost nach West streicht, soll es den großen  $\frac{1}{2}$  Meile langen See zwischen den ersten Sätern und Mock bedeuten, so ist die Lage richtig, aber er selbst viel zu weit von Skiager und übermäßig nahe an dem hohen Gebirgsrücken, von N.

die anfängliche Richtung constant. Auf diesem Kamm erheben sich vorzüglich bemerkbar drei Kuppen. Auf der ersten, einer ziemlich spitzen nackten Felsen-Kuppe, welche vom Gästgifvarn - Gaard aus als der höchste Punkt erscheint, stand das Barometer den 19. Aug. 12 $\frac{1}{2}$  Nachm., 23'' 4,0''' hoch, und es war  $T = 4^{\circ}$ ;  $t = 1,6^{\circ}$  R. Genau in Westen liegt die zweite, rund gewölbte Kuppe. Sie ist mit Steinblöcken über-  
 sat, zwischen denen die Schichtenköpfe des Gneus hervorblicken; an einigen Punkten lag noch Schnee, und ich fand 2 Uhr Nachm. den Barometerstand 22'' 5,6''',  $T = 4,5^{\circ}$ ,  $t = 2,2^{\circ}$  R. Ueber zahllose Felstrümmer und einige Schneelager gelangten wir endlich zu der dritten und höchsten Kuppe, in WSW von der zweiten; auf ihr war 3 $\frac{1}{4}$  Uhr Nachm. der Barometerstand 21'' 9,9''',  $T = 1^{\circ}$ ,  $t = -2,4^{\circ}$  R. Diese drei Beobachtungen, bezogen auf die gleichzeitigen des Herrn Bohr in Bergen, geben die Höhe der ersten Kuppe des Lomn's - Eggen 4675, der zweiten Kuppe 5611, der dritten Kuppe 6245 par. Fuß.

Ein heftiger Wind erhöhte in uns, die wir durch das Steigen erhitzt waren, das Gefühl von Kälte, und dunkle Wolken verhüllten den ganzen Himmel; die nächsten am Fuß der Kuppe flogen pfeilschnell hin, die vom südöstlichen Abhange geschützten hingen verweilend über dem Bäver-Thal. Nur nach Ost und Südost hin, wo der Horizont niedriger ist, hatten wir freie Aussicht auf die Gruppe zackiger, dunkler, hier und da von Schnee erglänzenden Kuppen des Gebirgs zwischen Grimsen - Elv und Ulen-Elv. Das Gehen auf der höchsten Kuppe war eben so beschwerlich als gefährlich, da der frischgefallene Schnee die Löcher zwi-

sehen den Blöcken der Schichtenköpfe nur locker anfüllte.

Die Oberfläche dieser Kuppe, so wie des Hurrunger-Tind und des Snöhättan, haben ein eigenthümliches Ansehen; sie sind ganz bedeckt mit Sturzgeröll scharfkantiger Trümmer-Blöcke, zwischen denen überall die Schichtenköpfe, durch tausendjährige Einwirkung der Atmosphäre mannigfaltig durchbrochen und gespalten, wie Schollen eines Sturzackers, doch immer so hervorblicken, daß der Parallelismus aller neben- und übereinander gepackten Steinstücke sehr deutlich in die Augen tritt. Alle Vegetation von Phanerogamen ist vernichtet, der einzige *Ranunculus glacialis* ausgenommen. *Cetraria nivalis* und *Cornicularia ochroleuca* standen hier und da, sonst waren die meisten Fels-trümmer mit Gyrophoren wie mit schwarzen Rosetten geschmückt, und dazwischen leuchtete häufig die frostliebende *Solorina cracea* hervor. Auf dem südlichen und südöstlichen Abhang zieht sich ein Fond (Schneefeld) steil hinab in ein ödes Hochthal, aus welchem man dann ins Bäverthal gelangt. Das Thermometer stand auf  $-3^{\circ}$  R. Wir eilten die kalte Sturmumbrante Kuppe zu verlassen. Schöne botanische Ansbeute ward uns auf dem beschwerlichen Hinabweg nach Hoff im Bäver-Thal.

Der ganze Rücken des Lomm-Field besteht aus einem sehr glimmer-armen und quarz-reichen Gneus, einige unwesentliche hornblendige Einnengungen abgerechnet; die Schichten nähern sich sehr den senkrechten Stellung, doch ist im Ganzen ein Einfallen nach Süd unter  $80^{\circ}$  bis  $85^{\circ}$  unverkennbar; das Streichen ist ziemlich genau in der West-Ost-Linie, und

es ist sehr glaublich, daß, der von v. Buch zwischen Sell und Dovre beobachtete Gneus in derselben geognostischen Parallele streicht. Gletscher oder bedeutende Fonde sucht man hier vergebens, ungeachtet die kahlen, steinigen Kuppen sich über die Gränze des ewigen Schnees in dieser Breite erheben. Lomm's Eggen liegt offenbar zu weit entfernt vom hohen Gebirgsrücken, als daß sich auf ihm ewiger Schnee anhäufen könnte; auch sind die beiden Gränzthäler des Jochs zu bedeutende Wärme-Sammler und Halter, und das Joch ist in dieser Gegend nur von geringer Breite.

Der Weg von Lomm nach Waage geht am südlichen Ufer des langgestreckten Ote-Vand über Garmö, eine Filial-Kirche von Lomm. Die Gehänge treten wieder näher zusammen, und die Ufer des Sees sind nicht überall hinlänglich sanft ansteigend für Gaarde und Felder; daher mehr Wald und weniger Anbau. Nirgends aber sah ich herrlichere Exemplare von *Populus tremula* als zwischen Garmö und Storvig, dicht am Wege, in einem eingehegten Theile des Waldes. Der Weg führt über den Tesse-Elv, der aus dem Tesse-Vand in stetem Fall dem Ote-Vand zufließt, und über eine 300 Schritt lange, auf 22 hölzernen Pfeilern ruhende Brücke am Ende dieses Sees, nach Vaage. Den Gneus scheint vor Garmö etwas Glimmer-schiefer abzulösen, dann aber steht am Wege bis Vaage nichts an als Quarz und Quarzschiefer (Greisen). Die Schichten streichen im Ganzen von Ost nach West, dem See parallel, und stehen fast senkrecht, etwas südlich einfallend, am Ende des Sees legen sie sich



deutlich und rasch nieder, 50° in SO einschließend, und die Streichungs-Linie ändert sich in die NO nach SW. Der See ist nicht gut zu beschiffen, wegen der häufigen wandelbaren Sand-Anhäufungen, die überall Untiefen bilden, vorzüglich in der Nähe von Lomm. *Vaage* hat großes flaches Ufer-Terrain, schöne Felder und ein blühendes wohlhabendes Ansehen; auch ist hier ein Landkrämer, ein Beweis, daß die Leute schon mehr Bedürfnisse kennen. In dem Gebirge längs des Ote-Vand kommen Lager von *Topfstein* vor; die Oefen und colossalen Kaminstätten in allen Häusern bestehen daraus, so wie die Grabsteine auf den Kirchhöfen. Nach dem was die Leute sagen, sind die Lager am südlichen Ufer, wahrscheinlich auf Quarz folgend; man dreht auch Töpfe und andre Geschirre daraus, wovon etwas nach Romsdalen abgesetzt wird.

\*                      \*

*Jätta-Field* ist der letzte östliche Ausläufer von *Lang-Field*, oder das äußerste Nebenjoch, mit welchem das östliche Hauptjoch von *Lang-Field* zwischen dem *Laugen-Elv* und dem *Ote-Elv* sich auskeilt. Es wird von den beiden kleinen Thalern des *Jordal-Elv* in Norden und des *Findal-Elv* in Süden begrenzt, und läuft anfangs von West nach Ost. Der kürzeste Weg darüber ist der auf *Pontoppidans* Karte angegebene, erst in Nord aufwärts, dann in NordOst abwärts laufend, bis zur Brücke über den *Laugen*, wo man die Hauptstrasse von *Christiania* nach *Trondhiem* trifft. Hat man die letzten Birken des Abhänge von *Vaage* im Rücken, so ist man sogleich auf einem kleinen kahlen Plateau mit der gewöhnlichen Vegeta-

tion von *Salix lanata*, *Betula nana* und *Juniperus*, auf dem sich einige unbedeutende Kuppen und Rücken hinziehen. Ein kleines Bassin, das 3288 par. F. über dem Meere liegt, hat Abfluß nach beiden Seiten, und die höchsten Kuppen in der Nähe sind kaum 500 Fuß höher. Das Gestein ist Quarz, dann theils Quarz-Schiefer, theils Glimmer-Schiefer; das Einschießen im Mittel St. 10, 20° NWlich. Beim Heruntersteigen am nördlichen Abhang fand ich die Gränze der Kiefer-Vegetation (*Pinus silvestris*) in 2700 bis 2800 par. Fuß Höhe. Die kleine Field-Reise ist bald beendigt, und man kömmt ins *Laugen-Thal*, welches recht angenehme Gegenden enthält, obschon sich im ganzen Thale Sand-Anhäufungen sehr bemerklich machen. Am sanften Abhang des linken Ufers sieht man nette Gaarde und reiche Felder, jedoch nur Gerste und Hafer, die beide noch grün waren. *Dovre's* Kirche liegt 1454 par. F. über dem Meere. Bei Dovre sind Topfstein-Lager; die Kirche selbst ist mit Dachschiefer gedeckt.

Wir befanden uns hier am Fusse des berühmten Theiles des Sevegebirges, welcher den Namen von dieser Kirche führt. *Dovre-Field* hat viel geognostisches Interesse; es ist der einzige Theil der Nordischen Gebirge, welcher direct (sowohl topographisch als geognostisch) von Ost nach West streicht, und das Verhältniß desselben zu dem südlicheren und dem nördlicheren Gebirge ist noch lange nicht im Klaren.

Bald hinter der Kirche führt die Straße durch das flathliche Gehöfte *Tofte* (1825 par. F.) und nun geht es steil hinauf über den *Hardebakte*. Am Fusse desselben, noch vor *Tofte*, da wo der Bach sein Bett tief in die Felsen gewählt hat, sieht Glimmer-Schiefer an; er

fällt Nlich in St. 1, und so verhält sich nun auch das Streichen der Hauptsache nach bis Kongsvold in St. 7. Am Hardebacke ist die Birkengränze sehr deutlich und in 3241 par. F. Höhe. Nur niedrige Kuppen ziehen sich hier auf dem Plateau hin, und der Weg erreicht seine größte Höhe mit 3527 par. F. Dieser ist der alte Weg; gleich vor Fogstue kömmt der schöne neue Weg, breit wie eine deutsche Chaussee, um den Abhang herum. *Fogstue* ist ein dem Reisenden willkommenes Gehöfte, das nach einem Mittel aus zwei Beobachtungen 2880 par. F. über dem Meere liegt. In dem flachen breiten morastigen Thale wächst weder Gerste noch Hafer, und die Birke gedeiht nur strauchartig; die Leute haben nichts als Gras, Wasser und dürftiges Brennholz. *Snöhättan* und sein Nebenbuhler *Streakoug* thronen gegenüber in 2 (nord.) Meilen Entfernung.

Das Gestein bis Fogstue ist Glimmer-Schiefer, mit häufigen Quarz-Ausfonderungen; Einschiefsen erst St. 1, dann auf der Höhe St. 2, zuletzt constant St. 12, meist nach Nord  $80^{\circ}$  bis  $85^{\circ}$ , oft auf dem Kopf stehend, in der Nähe des Gaardes aber bestimmt nach Süden.

Wir übernachteten in Fogstue, fanden am andern Morgen den ganzen Himmel umwölkt, und die nächsten Kuppen leicht überschneit, und da anfangender Regen uns nicht erlaubte von hier aus *Snöhättan* zu ersteigen, gingen wir weiter nach Jerkin, an den *Vola-See* (2823 par. F. Höhe) und den linken sandigen und morastigen Ufer des *Af-See* hin. *Jerkin*, ein schönes Gehöfte liegt 2907 par. F. hoch am nördlichen Abhange des Thales, das sich von da aus als *Fol-Thal* in SüdOst biegt, und gleich hinter Jerkin fährt der

Weg aufwärts zu bedeutender Höhe. Hier überschreitet man wieder die Birkengränze, die ich in 3270 par. Fufs Höhe fand \*). Auf dieser Höhe hat man weite Aussicht nach Süden, nach den sonderbaren Kuppen *Pikhättan* und *Sorenklättan*, und nach dem gewaltigen *Trohn-Field*. Man kömmt durch das an der Gränze der beiden Stiftsämter Christianland und Trondhiem errichtete Thor,  $\frac{1}{2}$  Meile von Jerkin, und dann nach *Kongsvold* in dem sehr engen schauerlichen Thale der Driva. Kongsvolds Höhe ist nach 2 Beobachtungen 2760 par. Fufs.

Wir bestiegen den *Snöhättan* (d. h. Schneehaube) von hier aus, ob er gleich gewöhnlich von Jerkin aus besucht wird; der Weg ist etwas kürzer und bis zum *Stroppel-See* nicht sehr beschwerlich, und

\*) Die beiden auf dem Wege von Dovre beobachteten Gränzhöhen der Birken-Vegetation sind nur um 30 Fufs verschieden, und ihr Mittel ist 3256 Fufs. Ich halte mich daher für versichert, daß sie in einer Breite über  $62^{\circ}$  nicht höher als 3300 par. Fufs ist. Nach v. Buch's Angabe ist der Abstand der Schneegränze von der Gränzlinie der Birken 1817 oder in runder Zahl 1800 Fufs; wir hätten also die Schneegränze auf Dovre-Field in 5100 par. F. Höhe; ein Resultat, mit welchem v. Buch's Angabe der Schneegränze in  $61^{\circ}$  und  $62\frac{1}{2}^{\circ}$  Breite weit besser stimmt, als D'Aubuisson's Formel ( $4320 \text{ Mètres} : \cos \alpha + 500 \text{ Mètres} = \text{Schneegränze für Breite } \alpha$ ). Abgesehen von einigen hohen Kuppen erhebt sich das Plateau von Dovre-Field nur bis 4000 Fufs, meist liegt das Niveau tiefer; daher kommt es, daß Dovre-Field nicht die schnee- und eis-starrenden Gefilde von Lang- und Sogne-Field zeigt, sondern an den Abhängen der sanften Plateau-Thäler überall Birkengestrüpp und Grasung, und zu menschlichen Niederlassungen und bequemer Reise über das Gebirge Gelegenheit giebt. N.

schon in Vaage warnte man uns vor den übertriebenen Forderungen Jerkin'scher Wegweiser. Das Besteigen der höchsten Kuppe selbst ist sehr ermüdend. Auf der NordOst-Seite zeigt sich ein steiler Absturz, von einem Fond (Schneefeld) überlagert, der in einen kleinen See niedergeht, sich oben aber weit am nördlichen Abhang hinzieht, alle Kuppen mit gemeinsamer Hülle überdeckend. Mit dem westlichen Abhang stürzt die höchste Kuppe entsetzlich steil nieder in einen furchtbaren hufeisenförmigen Abgrund, dessen einen Endpfeiler bildend. Snöhättan, diese majestätische Ruine des zertrümmerten Dovre-Field der Urzeit, stellt ein herrlich-schreckliches Felsen-Colosseum dar, von schwarzen jähren Klippen umschlossen, unter denen zumal die äußerste nach West höchst imposant erscheint, da ihr oberer Theil wie ein freier Kegel keck in die Luft hinausstarrt; mit ihrem untern Theile verläuft sie sich nach SüdOst in einen langen Felsenwall, der des Thales Eine auslaufende Wand bildet. Nördlich von ihr zieht sich ihre Basis im Halbkreis hin, als jäh, schnell ihre eigne Höhe übersteigende Felsenwand, die in Snöhättans höchsten Punkt allmählig übergeht, vorher noch einmal zu einem dritten Felskegel durchbrochen. Auf der innern Wand dieses Thales vermag kein Schnee zu haften, sie stürzt eben so nackt als senkrecht an 2000 Fuß nieder; aber in des Abgrunds Tiefe hat sich der ewige Schnee hoch gebettet, und graufig hängen die dunkeln Klippenwände in ihren grotesken Formen über der blendenden Fläche. Dieser nicht unbedeutende, an seiner Oberfläche von vielen parallelen Klüften durchschnittene Fond scheint

da, wo er in einen kleinen blaugrün schimmernden See ausläuft, die Natur eines Gletscher anzunehmen; wenigstens ist seine Farbe dort so bläulich, daß man eher Eis als Schnee vermuthen sollte; auch lagen hohe Wälle von Gebirgsschutt mitten darauf, ganz so wie auf den Justedals-Gletschern. Jenseits dieses Halbkesselhales erschien *Skreahoug*, eine Kuppe, welche den Snöhättan wenig an Höhe nachsteht, in West St. 5. *Pikhattan* zeigte sich in St. 10,7 und *Sorenklättan* in St. 10.

Mit vieler Anstrengung, die durch den heftigen kalten Nordwest, der uns entgegen brauste, sehr vermehrt wurde, gelangten wir zu dem höchsten Punkt, der ganz mit Schnee bedeckt ist. Wir vermochten aber nur wenige Augenblicke da oben auszuhalten, so eiskalt und gewaltig stürmte auf der freien spitzen Kuppe der Nordwest-Wind. Etwa 32 Fuß tiefer, auf dem südlichen Abhang, im Schutz einer kleinen Felswand, genossen wir aber die herrliche Aussicht nach Südost und West, welche der ziemlich wolkenfreie Himmel uns verstattete, und hier fand ich als Mittel dreimaligen Ablefens (d. 24. Aug. 3¼ Uhr Nachm.)

Barom. = 21" 3,28".  $T = 3,4^{\circ} t = - 0,4^{\circ} R.$

Dieses auf den gleichzeitigen Stand in Bergen bezogen, giebt die Höhe von 7050 par. F.; ein Resultat, welches für Snöhättans Ruf gefährlich ist, und mich beinahe überzeugt, daß die höchste der Hurrunger-Kuppen auf Jotun-Feld (einem Theil der Gebirge von Sogne-Feld nach Valders), ihm den Ruhm streitig macht, Norwegs höchsten Punkt zu bilden.

Der Rückweg war sehr beschwerlich, wie es hier immer ermüdender ist niederwärts als aufwärts zu

steigen, da man die Vorsicht verdoppeln muß, um nicht in dem Steingeröll einen Fehltritt zu thun, der leicht gefährlich werden könnte. Abends 10 Uhr kamen wir zurück nach Kongsvold, das wir um 8 Uhr Morgens, um den hochberühmten Coloss auf Dovrefield zu ersteigen, verlassen hatten.

Hinter *Fogstue* hatten wir bald Granit am Wege, der zum Theil gneusartig wird; er hört auf, ehe man zum *Vola-See* kommt, und hier sieht körniger Gabbro an, in kleinen Felsenwänden am Seeufer dicht neben der Strafse. Dieser Gabbro besteht aus höchst feinkörnigem, schneeweißem Feldspath mit sehr viel Diallage, welche meist vorherrscht und selten weniger als die Hälfte der Masse ausmacht, daher das Gestein ein dunkles Ansehn hat, und er setzt ununterbrochen fort bis zur halben Länge des *Af-See*. Hier folgt auf den Gabbro lauchgrüner glimmerreicher Schiefer (Einsch. in St. 2  $70^{\circ}$  S.), der sich weiterhin zu einer eignen Art Glimmerschiefer ausbildet, bestehend aus dicht zusammengepacktem kleinen Quarz und grünlichgrauen Glimmertheilen, von zerrissen schiefriger Structur; die Masse würde beinahe homogen erscheinen, wären nicht überall schwarze Glimmerschuppen darin zerstreut. So steht das Gestein an vor *Jerkin* (Einsch. St. 1,5 in  $70^{\circ}$  N.). Die Verhältnisse der Parallelstructur sind so deutlich, daß die gleichförmige Folge der Gesteinsarten von Jerkin bis Dovre unbezweifelt folgende ist: Glimmerschiefer, Gabbro, Granit, Glimmerschiefer. Professor Esmark fand den Gabbro auf Trohn-Field im Thal des Glommen, und es ist nicht unwahrscheinlich, daß der Gabbro von Fogstue mit diesem in ein und derselben Gebirgs-Parallele liegt.

Hinter Jerkin bildet sich das glimmerige Gestein zu ausgezeichneterem Glimmerschiefer von schmutzig seldongrüner Farbe aus, welcher viel Quarz in parallelen Trümmern enthält (fällt in St. 12,4, 80° bis 85°); ¼ Meile vor *Kongsvold* wird es dunkel, dem Hornblendschiefer ähnlich, und es herrscht große Verwirrung in den Schichtungs-Verhältnissen, mit schnellem Wechsel des Gesteins - Habitus.

Auf dem Wege von *Kongsvold* nach *Snöhättan* ordnen sich diese Verhältnisse wieder. Man geht erst über einige Lagen Glimmerschiefer mit langen Hornblend-Krystallen, dann trifft man gegenüber dem *Kola-Berg* (einer runden Kuppe in Osten *Snöhättans*), am linken Abhange des *Kavilla-Elv-Thales*, Glimmerschiefer mit sehr häufig eingesprengten röthlichweißen Feldspath - Massen von Haselnuss - bis Faust - Größe (Einsch. St. 10,4, 75° S.) Zuletzt bis *Snöhättan* nichts als eine eigene Art Glimmerschiefer, bestehend aus weißem sehr feinkörnigem Quarz und Feldspath, mit viel kleinen silberweißen oder ölgrünen Glimmerblättern. Diese bringen vollkommne Parallel-Structur zu Wege, und das Ganze ähnelt oft einem höchst feinkörnigen graulichweißen Sandstein oder Dolomit mit Glimmerschuppen. (Einsch. erst 70° S. in St. 10, näher nach *Snöhättans* Kuppe 50° S. in St. 12°, dann 50° S. in St. 2, bis hinauf.) In der Nähe der Kuppe sind in dem Gestein häufige Nester von muschlichem Quarz, verflochten mit rothem Feldspath, und in ihnen schalliger Eisenglanz mitten in des Quarzes Substanz. Uebrigens ist dieses Gestein leicht zu feinem weißen Sand zerstörbar, der auch die ganze mit Weidengestrüpp, Flechten und Morast bedeckte Sohle des öden *Kavilla-*



Thales erfüllt. Auf den kahlen Hügeln sind *Diapensia lapponica*, *Juncus flygius* und andere nordische Alpenpflanzen nicht selten.

Mit ungünstigem Wetter setzten wir unsre Reise von Kongsvold weiter fort nach *Trondhiem*. Der Sommerweg nach Drivstun führt hoch hinauf am Abhang des engen Fellenschlundes, in dessen Tiefe die Driva rauscht; *Vaarenstiige*, des Weges höchster Punkt, liegt 3044 Fufs hoch. Ich sah nur Thon- und Quarz-Schiefer, im Mittel in St. 9 in SO einschliessend. *Drivstue* (2006 par. F.) liegt in dem hier etwas erweiterten Thale; auch hier ist noch kein Feldbau, sondern wie in Jerkin, Fogstue und Kongsvold die Oekonomie auf Viehwirthschaft eingeschränkt. Wir hatten fortwährend Regen und Schneegestöber; es war ein schauriges Fortkommen, und die seltsamen Felsenwände des Drivthales, die oft in einer einzigen schroffen schiefen Ebene von 3 bis 4000 Fufs Höhe herabstürzen, pressten den heftigen kalten Wind zu einem wahren Sturm zusammen. Hinter Drivstun nur Quarz, Glimmerschiefer und Gneus wechselnd; dann bei *Voltan* dasselbe glimmerschieferartige Gestein mit grossen Feldspath-Ausföndungen, wie auf dem Wege von Kongsvold nach Snöhättan (hier in St. 11 S. fallend). Endlich zwischen *Ovne* und *Stue* und über letzteres hinaus nach *Sundset* Granit, ganz dem hinter Fogstue gleichend, auf welchem dann Thon-Glimmerschiefer folgt, ziemlich bis zum Meerbusen von *Trondhiem* fortsetzend mit wenig wechselndem Habitus.

---

## Belege zu den Höhen-Bestimmungen.

Da viele der von mir gefundenen Höhen verschiedener Orte auffallend von früheren Angaben abweichen, so muß ich hier bemerken, daß ich mich eines bei dem Geh. Rath Pistor in Berlin verfertigten sehr genauen Gefäß-Barometers mit festem Null-Punkt der Skale bediene, welches mit den Barometern des Professor Esmark in Christiania, und des Probst Herzberg in Ullensvang sehr gut übereinstimmte, von dem Barometer des Herrn Bohr in Bergen aber etwa um  $+0,5''$  abwich. Da nun die Correction wegen der Depression an meinem Barometer  $= +0,55''$  ist, so habe ich sie in allen auf Hrn Bohr's sehr zuverlässige Beobachtungen bezogene Messungen aus der Acht gelassen, weil so die Differenz ziemlich ausgeglichen wird. Ich rechne stets nach der schönen Formel von Gauss (siehe Bode's astronomisches Jahrbuch 1818 S. 170), die sich durch Genauigkeit und Einfachheit empfiehlt. Folgendes sind die Data zu den Höhen-Bestimmungen auf dem Wege von Stordalen bis nach Drivstue; die Barometerstände  $b$  und Thermometerstände  $t$ , wie sie in Bergen waren, verdanke ich der Güte des Hrn Bohr in Bergen, wobei die Temperatur des Quecksilbers  $T$  schon auf Null gebracht ist. Hrn Bohr's Barometer hängt 25 Fuß über der See bei Bergen. Alle Temperaturen sind Reaumur'sche Grade, die Barometerstände Pariser Linien.

Tag	Ort	b	b'	T	t	v
16 Aug.	Seeartige Ausbreitung des Stygge - Elv	334,34	302,7	8°	12°	8°
	Stygge - Vand	333,98	293,2	8	12	6,6
	Signal am Gebirgspass	333,91	283,7	6,5	11,9	5,1
	See oberhalb Myslebotten-Säter	333,61	307,1	10	12	8,8
	Kiefern - Gränze	333,36	302,9	9	12,1	9
17	See unterhalb der Säterhöttön	333,23	305,7	10,4	13,4	10,6
	Mock - Gaard	333,77	309,3	10,6	15,2	9
18	25 F. über Skiager's Kirche	333,41	318,6	10,5	13	10,4
19	Erste Kuppe auf Lomm's-Eggen	336,0	280,0	4	12	1,6
	Zweite Kuppe	335,7	269,6	4,5	11	2,2
	Dritte Kuppe	335,6	261,9	1	10	-2,4
20	10 F. über Otte-Vand (beieinem orkanartigen Sturm, daher unbrauchbar)	336,17	320,85	13,3	11,5	10
21	See auf Jälla - Field	339,18	299,65	11	13	6,4
22	Kiefern - Gränzen	339,14	306,5	11	14,9	10
	Dovre, Kirche	339,04	324,35	17	15	13,1
	Tofte	339,0	317,6	17	14	10,4
	Birken-Gränze hinter Tofte	338,83	300,1	12,5	12	8,8
	Höchster Punkt des Weges nach Fogstue	338,8	295,05	10	11	4,5
	Fogstue	338,71	303,15	9,2	10	4,7
23	Ebendafelbst	337,83	302,7	9,5	8	4,4
	Ausfluß des Vola - See	337,58	303,45	9,5	14,5	4,9
	Jerkin	337,45	302,48	9	14	7,3
	Birkengränze hinter Jerkin	337,37	298,0	9	13	6,4
	Kongsvold	337,2	303,6	8,3	10	7,2
24	Ebendafelbst	336,6	308,2	7,5	11	6,1
	32 Fufs unter Snöhättans Höchstem	336,43	255,28	3,4	12	-0,4
25	Vaarenstige	335,71	298,6	5	13	3
	Drivstue	335,76	310,7	5,2	8	12

## V.

*Eine Bemerkung über Wärme-Veränderung durch Ausdehnung der Luft, von Gay-Lussac.*

Hr. Gay-Lussac zeigte in der Sitzung des französischen Instituts am 29 April 1822 an, er sey gemeinschaftlich mit Hrn Welter mit Versuchen über die Entbindung der Wärme aus Gasarten durch Veränderung ihres Raums, bei Versetzung derselben unter einen sehr verschiedenen Druck, beschäftigt, und habe schon mehrere Resultate erlangt, von denen er aber dem Institute erst wenn die Arbeit vollständiger und der Aufmerksamkeit desselben würdiger seyn wird, zu unterhalten denke. Folgende sehr sonderbare Thatfache, auf welche sie dabei gekommen seyen, glaube er aber vorläufig erwähnen zu müssen.

Bekanntlich entsteht Kälte, wenn man die Luft oder irgend eine andre elastische Flüssigkeit verdünnt, indem man den Raum den sie einnimmt erweitert. Sie haben aber gefunden: „dafs wenn Luft bei irgend einem Drucke aus einem Gefäfse durch eine Oeffnung „bläst, ihre Temperatur sich *nicht* verändert, obgleich „sie sich ausdehnt, indem sie zu dem Gefäfse heraus „kömmt.“

Daraus scheint zu folgen, dafs beim Blasen der Luft Wärme entstehe, desto mehr, je gröfser der Unterschied des Drucks ist, der das Blasen zu Wege bringt, und dafs diese Erwärmung sich genau mit der Erkältung ausgleicht, die dabei durch die Verdünnung der Luft hervorgebracht wird.

Diese Thatfache würde auch die Wärme erklären, welche entsteht, wenn die Luft in einen luftleeren, oder mit dünner Luft erfüllten Raum hineindringt.

Endlich würde sie auch erklären, warum in der ehemaligen Höll'schen Wasserläulen - Maschine zu Schemnitz, die aus dem untern Gefäfse entweichende Luft Kälte hervorbrachte und Wasser zu Eis frieren machte, indels das Blasen aus dem Windkessel der Dampfmaschine zu Chaillot, in welchem die Luft immerfort unter demselben Druck von 2,6 Atmosphären erhalten wird, den Thermometerstand nicht verändert.

---

 VI.

**Bericht über die Analyse des zu Juvenas am 15 Juni  
1821 herabgefallenen Meteorsteins \*),**

von VAUQUELIN.

(vorgel. in d. parif. Akad. d. 26 Nov. 1821.)

Das Herabfallen von Steinen aus der Atmosphäre ist ein so sonderbares Ereigniß, daß man, so oft es eintritt, zu wissen begierig ist, ob die Steine von derselben Natur als die übrigen Meteorsteine waren. Ohne Zweifel ist dieses der Grund, der die Akademie bewogen hat, mir die chemische Zerlegung der unlängst zu Juvenas im Ardeche-Departement herabgefallenen Steine aufzutragen.

Das Stück, welches mir zugestellt worden ist, war ohne eine solche schwarze, geschmolzene Rinde, als man sie gewöhnlich an den andern sieht. In der Masse bemerkt man Quarzkörner (?) und gelbe glänzende Punkte, die wie Schwefelkies aussehen \*\*).

\*) Die umständlichen Berichte über diesen Meteorstein-Fall und über die äußern Charaktere der Steine, hat der Leser in dem Decemberstück 1821 dieser Annalen (B. 69 S. 407) erhalten. G.

\*\*) Nach Hrn Flaugergue umgab allerdings auch diesen Meteorstein eine Rinde, die zwar sehr dünn, aber schwarz und glänzend wie Töpferglasur war, und offenbare Spuren ziemlich dünnflüssiger Schmelzung zeigte. Wegen der Quarzkörner vergl. man Hrn D'Hombre Firmas Aussage B. 69 S. 410. Anm. Er fand das specif. Gewicht 3,99. *Gilb.*

—Ich habe die Zusammensetzung desselben derjenigen der bis jetzt untersuchten Aërolithe ziemlich ähnlich gefunden, nur mit dem Unterschiede, daß er *keinen Nickel* enthält, dagegen Spuren von *Kupfer* und von *Kali*. Auch zeichnet er sich von den andern Aërolithen durch einen größern Antheil an *Thonerde* und an *Kalk*, und durch einen weit kleinern als sie an *Magnesia* aus. Er nähert sich dem von Hrn Längier zerlegten Aërolithen von *Jonzo*.

Das *Eisen*, welches in dem Stein von Juvenas enthalten ist, hat nicht die geringste Wirkung auf die empfindlichste Magnetnadel, ein Beweis, daß es an einem Körper gebunden seyn muß, der demselben die magnetische Eigenschaft entzieht. Ich glaube, an *Schwefel*; denn wenn man den Stein erhitzt, so verbreitet sich ein schwacher Geruch nach schwefliger Säure, und wenn man ihn mit Königswasser behandelt, so entsteht Schwefelsäure. Das Eisen scheint sich also darin in dem Zustande des gewöhnlichen *Schwefelkieses* zu befinden. Doch ist ein Theil des Eisens an *Chromium* gebunden, und da diese Verbindung von dem Königswasser nicht angegriffen wird, so findet man sie unter der *Kieselerde*, und man muß sich des Kalis bedienen, um sie zu zerstören und das Chrom in Chromsäure zu verwandeln.

Folgendes sind die Mengen einiger dieser Substanzen, wie ich sie in 5 Grammen der Masse gefunden habe:

	in 5 Gr.	also in 100 Theilen
Kieselerde	2	40 Th.
Thonerde	0,67	13,4
Eisen und Mangan	1,35	27
Kalkerde und Magnesia	0,40	8
Schwefel, Chrom, Kupfer u. Kali	0,58	11,6
	5,00	100,0

## VII.

*Analyse des Meteorsteins von Juvenas,*

von

LAUGIER, Mitgl. d. Par. Akad.

(vorgeles. in der Parif. Akad. d. 29. Januar 1822. \*)

Vor beinahe zwei Jahren habe ich in der Akademie einen Aufsatz über den zu Jonzac am 13 Juni 1819 herabgefallenen Meteorstein vorgelesen. Dieser Aërolith unterschied sich, zu Folge meiner Versuche, von allen bis dahin analysirten in dreierlei: *erstens* fehlte darin der Nickel; *zweitens* enthielt er im Vergleich mit den andern Meteorsteinen nur sehr wenig Schwefel und Magnesia, dagegen *drittens* verhältnismäßig sehr viel mehr Kalk und Thonerde als sie. Da sich in ihm doch *Chrom* in der gewöhnlichen Menge von 1 Procent befand, so glaubte ich folgern zu dürfen, daß man die Gegenwart des Chroms als das wahre unterscheidende Merkmal der Meteorsteine zu betrachten habe, so lange wenigstens, als nicht ein Aërolith ohne Chrom werde vorgekommen seyn \*\*).

Obgleich ich viel Sorgfalt auf diese Analyse gewendet hatte, so zögerte ich doch lange, die Ergebnisse derselben der Akademie mitzutheilen, so sehr überraschte mich der gänzliche Mangel an Nickel, der

\*) Nach den *Annal. de Chemie* 1822 übersetzt von *Gilb.*

\*\*) Man vergl. diese *Annal.* J. 1821 St. 8 S. 345 u. S. 428. *Gilb.*

mit den Analysen der Meteorsteine durch die geschicktesten Chemiker in Widerspruch zu seyn schien.

Die Resultate meiner Analyse des 112 Kilogramme schweren Meteorsteins, welcher am 15 Juni 1821 bei Juvenas unter den gewöhnlichen Erscheinungen herabgefallen ist, lege ich der Akademie mit mehr Vertrauen vor, denn sie stimmen völlig mit denen des Aërolithen von Jonzac überein.

Schon Hr. Vauquelin, als er alle Substanzen, welche in dem von dem Herzog von Albufera der Akademie überschickten, und von ihm in Auftrag derselben zerlegten Stücke des Steins von Juvenas enthalten sind, mit seiner anerkannten Geschicklichkeit bestimmte, fand darin keinen Nickel, wohl aber Chrom. Durch andre Beschäftigung abgehalten, die Mengen der Bestandtheile genau auszumitteln, ersuchte er mich diese Arbeit zu übernehmen.

Auf den ersten Anblick ist der Stein von Juvenas allen andern Meteorsteinen ähnlich, nur etwas zerreiblicher als die meisten derselben, und man verspürt beim Zerreiben desselben zu einem Pulver keinen Widerstand unter der Keule, von Eisentheilen, wie fast bei allen altern Meteorsteinen. Auch unterscheidet er sich von ihnen dadurch, daß sich in ihm mit bloßen Augen, und noch vollkommener mit einer Loupe, kleine Krystalle von wahrnehmbarem Durchgang der Blätter unterscheiden lassen, welche einige Mineralogen glauben für Feldspath ausgeben zu dürfen; eine Meinung, die von der Analyse begünstigt wird.

Säuren greifen diesen Meteorstein nur mit Schwierigkeit an; Salpetersäure, Salzsäure, oder selbst beide aufgemengt lösen von ihm nicht über ein Drit-



tel des Gewichtes auf. Sie ziehn blos einen Theil des Eisens, der Thonerde und des Kalkes aus, indess der größte Theil aller drei Substanzen unauflöst im Rückstande bleibt; und man findet in der Säure fast keine Spur von Kiesel-erde, kein Chromium, aber wenn man Salpetersäure genommen hat, eine geringe Menge Schwefelsäure, indess mit Salzsäure der Schwefel als Schwefel-Wasserstoffgas entweicht, das sich den Geruchswerkzeugen sehr bemerklich macht.

Die *Behandlung mit Kali* ist viel leichter und genauer. Gleich bei der ersten Wirkung der Wärme färbt sich die Masse gelb, und wenn sie vollkommen fließt, ist sie stark grün. Diese vom Mangan herrührende grüne Farbe theilt sich dem Wasser mit, in welchem man die Masse zerrührt, und wenn dann die erhaltene alkalische Auflösung bis zum Kochen erhitzt wird, so fällt die sie grün färbende Verbindung von *Mangan* und Kali zu Boden, und die Auflösung ist nun gelb, eine Farbe, die vom Chrom des Steines herrührt.

Ueberflättigt man diese gelbe alkalische Auflösung mit Salpetersäure und setzt dann erstes salpetersaures Quecksilber hinzu, so entsteht ein orangegelber Niederschlag, der nach dem Glühen ein grünes *Chromoxyd* zurückläßt, welches Borax, mit dem es geschmolzen wird, smaragd-grün färbt; eine Eigenschaft, wodurch es sich vor allen andern Oxyden charakteristisch unterscheidet.

Der in dem Kali nicht aufgelöste Theil der Masse wird von Salzsäure leicht aufgelöst, färbt sie orangegelb, und giebt bei dem Abdampfen dieser sauren Auflösung eine Art von Gallert, die, wenn man sie bis zur Trockniß abdampft und mit heißem Wasser

wäscht, alle *Kieselerde* des Steins absetzt, welche sich nicht mit dem *Kali* aufgelöst hatte.

Nachdem die *Kieselerde* von der Auflösung abgeschieden war, goß ich die *Wäschwasser* hinzu, und fällte mit *Ammoniak*. Der voluminöse Niederschlag, noch feucht mit flüssigem *Kali* behandelt, scheidet sich in *Eisenoxyd* und in *Thonerde*. *Salmiak-Auflösung* schlägt aus der Auflösung die *Thonerde* nieder. Das *Eisen* bleibt unaufgelöst zurück, ist aber manganhaltig. Löst man es in *Salzsäure* auf, die man aber im Uebermaass zuzusetzen vermeiden muß, so schlägt *bernsteinsaures Ammoniak* das *Manganoxyd* daraus nieder.

Die ammoniakalische Auflösung, aus welcher man das *Eisenoxyd*, das *Manganoxyd* und das *Aluminiumoxyd* abgeschieden hat, scheidet auch nicht im mindesten im *Blau*, wie es der Fall seyn müßte, wenn sie *Nickel* oder *Kupfer* enthielte. Wenn man sie jedoch mit *Salpetersäure* sättigt, und einen oder zwei Tropfen *Blaustoff-Wasserstoff-Kali* hinzubringt, so wird sie röthlich, welches die Gegenwart von einer geringen Menge *Kupfer* anzeigt. Doch ist der Niederschlag, der sich allmählich absetzt, so unbedeutend, daß er sich nicht angeben läßt.

Nachdem filtrirt worden war, um das *blausaure Kupfer* abzuscheiden, wurde *sauerkleesaures Ammoniak* zu der Auflösung gesetzt. Es erfolgte ein ziemlich reichlicher Niederschlag; sie enthielt daher eine nicht unbedeutliche Menge *Kalk*.

Als diese fortgeschafft war, wurde die Auflösung so stark mit *Kali* übersättigt, daß alle ammoniakalischen Salze zersetzt werden mußten; hierbei bildete sich ein

kleiner Niederschlag, den ich als *Magnesia* erkannte. Obgleich sie nicht ganz 1 Procent des Meteorsteins ausmacht, habe ich doch ihre Charaktere auf eine Weise bestimmt, die an dem Vorhandenseyn derselben keinen Zweifel läßt. Verbunden mit Schwefelsäure gab sie ein Salz, das, nachdem der Ueberschuß der Säure durch Calciniren fortgetrieben war, in kleine nadel-förmige, bitter schmeckende Kryalle anschoss, welche durch einen Ueberschuß von Ammoniak nur zum Theil aus ihrer Auflösung in Wasser niedergeschlagen wurden, das übrige aber durch Kali; ein Charakter, welcher nur der *Magnesia* angehört, da nur sie mit Ammoniak ein Tripelsalz bildet.

Ich habe vier Analysen von dem Steine von Juvenas gemacht: die erste mittelst der Säuren; die zweite mittelst Kalis; die dritte mittelst Salpetersäure um die Menge des Schwefels zu bestimmen; die vierte mittelst salpetersauren Baryts um die Menge des Kalis auszumitteln, das Hr. Vanquelin als Bestandtheil des Steines angiebt, obgleich er sich nicht dieses Mittels, welches das einzige zuverlässige ist, bedient hatte. Diese Analysen stimmten alle in Hinsicht der Natur der Bestandtheile des Steines mit einander überein, und wichen nur in der verhältnißmäßigen Menge derselben ein wenig von einander ab, welches unstreitig nur einem Mangel an Homogenität in allen Theilen zuzuschreiben ist.

Die Analyse mittelst des Kalis, welche ich hier beschrieben habe, ist die sicherste, und giebt die Bestandtheile (wenigstens die in größerer Menge vorhandenen) am schärfsten. Sie scheint mir das meiste Zutrauen zu verdienen, und ich setze daher die Ergeb-

nisse derselben hierher. Ihr zu Folge habe ich gefunden in 100 Gwthlen des Steins von Juvenas:

Kieselerde	40	Als nicht zu vermeidenden Verlust sehe ich an 3 Gwthle,
Eisenoxyd	23,5	bleibt Verlust aus unbekannter Ursache 4,8.
Manganoxyd	6,5	
Thonerde	10,4	
Kalk	9,2	
Chromium	1	
Magnesia	0,8	
Schwefel	0,5	
Kali	0,2	
Kupfer	0,1	
	<hr/> 92,2	

Dass sich bei meinen Analysen stets ein Verlust von 4 bis 5 Procent ergeben hat, statt dass gewöhnlich bei dieser Art von Zerlegung das Gewicht sich dadurch vermehrt, dass Sauerstoff sich mit den in Aërolithen enthaltenen Metallen verbindet, dieses führt auf die Vermuthung, dass in dem Stein von Juvenas das Eisen und das Mangan im Zustande von Oxyden vorkommen; welches noch wahrscheinlicher dadurch wird, dass kein Theilchen dieses Meteorsteins nach dem Feinreiben vom Magnete angezogen wird. Aus dieser Annahme lässt sich indess nur erklären, warum sich nicht während der Analyse das Gewicht vermehrt, aber nicht warum es sich vermindert hat. Ich gestehe meine Unwissenheit über diese Ursach.

Ich hatte gehofft, durch Destilliren einer abgewogen Menge des gepulverten Steins, auf den Erklärungsgrund geführt zu werden, und in der That fand sich dabei eine Verminderung des Gewichts der Masse um einige Procent; ich habe aber auch von diesem Verluste die Ursach nicht auffinden können. Zum Auf-

fangen der Gasarten bestimmtes Kalkwasser wurde nicht getrübt; und weder im Halse der Retorte noch in der kleinen Glaskugel, die als Vorlage diente, zeigte sich die mindeste Spur von Feuchtigkeit. Es fand sich blos, daß das Kalkwasser eine nicht zu schätzende Menge Schwefelsäure enthielt, deren Geruch in dem übrigen Theile des Apparates kaum konnte wahrgenommen werden.

Da das Kali des Steins wahrscheinlich von den Feldspath - Kry stallen herrührt, welche in ihm ungleichmä ßig zerstreut sind, so dürfte die Menge desselben in verschiednen Stücken verschieden seyn.

Das Merkwürdigste was aus dieser Analyse des Aërolithen von Juvenas hervorgeht, ist die vollkommne Einerleiheit in der Zusammensetzung desselben mit der des Aërolithen von Jonzac. Der gänzliche Mangel an Nickel, das fast völlige Verschwinden des Schwefels und der Magnesia, und die Ersetzung derselben durch Kalk und Thonerde, welche in größserer Menge als gewöhnlich vorhanden sind, unterscheiden diese beiden Aërolithen sehr bestimmt von den früher bekannten \*).

Ein drittes Beispiel dieser Zusammensetzung giebt der am 13. December 1813 bei dem Dorfe *Lontalax* im Gouvernement von Wiborg in Finnland herabgefallene Aërolith, über den Hr. Bergmeister Nordenskiöld

\*) Hr. Laugier erhielt aus 100 Th. des Aërolithen von Jonzac (im Departement der Untern-Charente) 46 Th. Kiesel Erde, 36 Th. Eisenoxyd, 2,8 Th. Mangan oxyd, 6 Th. Thonerde, 7,5 Th. Kalk, 1 Th. Chrom, 1,6 Th. Magnesia, 1,5 Th. Schwefel, giebt in Summe 102,40 Th. (S. diese Annal. J. 1821 St. 8. S. 336.) G.

zu Abö, ein Schüler des berühmten Berzelius, mir folgende Notiz mitgetheilt hat: „Diese Aërolithen „(denn es sind mehrere gefunden worden) sind sehr „zerreiblich, mit einer glänzend schwarzen Rinde um- „geben, und enthalten größtentheils ein graues Pul- „ver, kleine Olivinkörner und eine weiße Substanz, „die vor dem Löthrohre alle Eigenschaften des Leuzit „zeigt. Eisentheile, welche vom Magnete angezogen „werden, finden sich darin fast gar nicht.“ Die Ana- lyse, welche Hr. NordenSKIÖLD von diesem Steine nur erst vor einem Jahre gemacht hat, gab ihm keine Spur von Nickel. Nach Chromium hat er nicht gesucht, es läßt sich aus seiner Zerlegung also nicht folgern, daß der finnländische Meteorstein kein Chrom enthalte.

Da in den beiden ihm ganz ähnlichen Aërolithen 1 Procent Chrom gerade so wie in allen gewöhnlichen vorkömmt, so folgere ich jetzt noch mit mehr Vertrauen als im J. 1820, daß das Chromium der constanteste Charakter der Aërolithen sey.

Wir haben nun also drei Meteorsteine, in denen kein Nickel vorkömmt, die aber doch Chrom enthalten, und in welchen Thonerde und Kalk sich an der Stelle des Schwefels und der Magnesia, wenigstens der Menge nach finden. Sollte sich die Anzahl dieser noch um einige vermehren \*), so wird man die Meteorsteine in

\*) Unmöglich kann es Hrn Laugier, der sich so fleißig mit der Zerlegung der Meteorsteine beschäftigt hat, und mit Hrn Vauquelin in freundschaftlichen Verhältnissen lebt, unbekannt gewesen seyn, daß auch die im J. 1808 bei Stannern in Mähren, im J. 1814 bei Agen im ehemaligen Guyenne und im J. 1815 bei Chassigny im Obern-Marne-Departement herabgefallenen Meteorsteine keinen Nickel enthalten sollen, worauf sich auch

zwei verschiedene Arten abtheilen müssen. Zu der ersten Art würden diejenigen gehören, welche Nickel, viel Schwefel und Magnesia, und nur wenig Kalk und Thonerde enthalten, und das sind die mehresten; zu der zweiten Art, die ohne Nickel und mit wenig Schwefel und Magnesia, aber viel Thonerde und Kalk. Auch durch äußere Merkmale scheinen sich diese beiden Arten von einander zu unterscheiden. Die zahlreichsten und bekanntesten, nämlich die der ersten Art, sind fester und ihre Theilchen adhären viel stärker an einander, und es zeigen sich in ihnen rundliche Eisenthelchen, welche sich nicht zerreiben lassen und vom Magnete angezogen werden. Die zweite Art sind zerreiblich, leicht zu pulvern, haben keine rundlichen Eisenthelchen, und ein Magnet zieht keinen Theil des zerriebenen Steins an. Ihre geringe Cohäsion scheint von der Einnengung verschiedner fremder Körper herzurühren, nach einigen von Feldspath, nach andern von Leuzit. Auch sind sie von minder gleichförmigem Gewebe als die der ersten Art \*).

Hr. Chladni in seinen Schriften und Aufsätzen wiederholt be-  
ruft. Sein gänzlich Uebergehn dieser Sache scheint mir da-  
her ein Zeichen zu seyn, daß er an der Richtigkeit der Ana-  
lysen, worauf diese Aussagen beruhen, Zweifel hat. *Gilb.*

\*) Die Meteorsteine von *Lontalax* haben nach Hrn Bergmeister Nordenskiöld eine dünne wie Pech aussehende Rinde, sehn im Innern wie zusammengehäufte vulkanische Asche aus, lassen sich zwischen den Fingern zerreiben, und haben äußerst feine mit den Magnete ausziehende Körner. — Bevor die drei von Hrn Laugier zur zweiten Art gerechneten Aërolithen herabgefallen waren, hatten, mit Ausnahme des Steins von Alais, die Meteorsteine von *Stannern* das lockerste Gefüge und das geringste specifische Gewicht (2,95 bis 3,16); auch sie enthalten kein vom Magnete ziehbares Eisen, nur hier und da Punkte und kleine Theile Schwefelkies, und bestehn aus sehr feinkörnigen blaulichgrauen Massen, die durch ein weißliches dichteres Bindungsmittel zusammen gekittet sind. Und nicht bloß in

Ich deute jedoch diese Ideen nur an, und überlasse es den Naturhistorikern, sie weiter zu entwickeln.

*Nachschrift.* Um mich mit Gewissheit davon zu überzeugen, daß ich den Gehalt des Meteorsteins von Juvenas an Schwefel nicht zu klein angegeben habe, schmelzte ich, noch nachdem ich die Vorlesung gehalten hatte, 1 Theil Steinpulver mit 6 Theilen Salpeter, erhielt aber nicht mehr Schwefelsäure, als sich durch Schmelzen der Steinmasse mit salpetersaurem Baryt gebildet hatte.

diesen äußern Charakteren stimmten sie ganz mit den Steinen von Juvenas und Jonzac überein, sondern, den bisherigen Analysen zu Folge, auch sehr nahe in ihrer chemischen Zusammensetzung, da Hr. Moser in Wien, Hr. Klaproth in Berlin und Hr. Vauquelin in Paris aus 100 Theilen dieser Steine beim Zerlegen erhielten: Kieselerde  $46\frac{1}{2}$  M.,  $48\frac{1}{2}$  Kl., 50 V.; Schwarzes Eisenoxyd 27 M., 23 Kl., 29 V.; Manganoxyd  $\frac{1}{2}$  M., 1 V.; Thonerde 7,62 M.,  $14\frac{1}{2}$  Kl., 9 V.; Kalk  $12\frac{1}{2}$  M.,  $9\frac{1}{2}$  Kl., 12 V.; Chrom eine Spur M.; Magnesia  $2\frac{1}{2}$  M., 2 Kl., 0 V.; Verlust  $3\frac{1}{2}$  M.,  $2\frac{1}{2}$  Kl., - 1 V. (siehe Annal. J. 1808 B. 29 S. 225 u. S. 309 und Chladni über Feuer-Meteore etc. S. 287.) Warum dessen ungeachtet Hr. Laugier die Meteorsteine von Stannern nicht zu der zweiten Art von Meteorsteinen rechnet, darüber giebt mir die Notiz in St. 8. J. 1821 dieser Annalen, von seiner am 1. Mai 1820 gehaltenen Vorlesung über die Meteorsteine Aufschluß. „Ein Stein von Stannern, den er zerlegte, enthielt Chrom und Nickel, aber nur  $\frac{1}{2}$  Procent, wie der bei Verona im J. 1663 herabgekommene Stein.“ Sollte Herr Laugier hierbei seiner Sache so ganz gewiß seyn? Auf jeden Fall würde ein unbedeutender Nickelgehalt wohl kein hinreichender Grund seyn, die Stanner'schen Steine von denen der zweiten Art zu trennen. Von den Meteorsteinen von Agen, so wie von denen von Chassigny hat man nur Eine Analyse; beide sind von Hrn Vauquelin, doch scheint es, Hr. Laugier erkenne ihre Beweiskraft gegen einen Nickel-Gehalt nicht an: auch entfernen sich diese Steine viel weiter von denen von Juvenas als die Stanner'schen, sowohl im Ansehn als in der Zusammensetzung. Dem Aërolithen von Chassigny fehlt zwar auch Schwefel und metallisches Eisen, dagegen soll er 32 Procent Magnesia und weder Kalk noch Thonerde, auch 2 Procent Chrom enthalten. Der Stein von Agen soll dagegen stark auf die Magnetsnadel wirken, und auf einer durchsägten Fläche sehr viel Gediegen-Eisen zeigen, welches beim Sägen geflößt wurde (Chladni S. 306.) Beide Steine, so wie die von Stannern, verdienen von Hrn Laugier aufs neue chemisch untersucht zu werden. G



## VIII.

*Nachricht von einem noch unbekannten Meteorstein-  
Fall unweit Stargard in Pommern, am 11 April 1715;*

VON GILBERT.

Ich verdanke die folgenden Nachrichten einem Freunde der Naturgeschichte, Hrn Freiherrn von Bredow auf Wagenitz, im West-Havelländischen Kreise der Kurmark. Er hat nicht nur die Güte gehabt, mir das interessante Actenstück über das Ereigniß im Original, und einige briefliche Nachrichten zur Beglaubigung desselben mitzutheilen, sondern auch mir durch Hrn Prof. Lichtenstein, als ich mich zu Ostern in Berlin befand, das Stück des Steins selbst, in dessen Besitz er ist, zukommen zu lassen; und auf diese Art habe ich mich durch eignen Augenschein überzeugen können, daß dieser Stein alle Kennzeichen der Aërolithen so deutlich an sich trägt, daß über den meteorischen Ursprung desselben kein Zweifel seyn kann. Ich lasse die Nachricht selbst, welche für ein Actenstück oder für eine Art von Urkunde gelten kann, unverändert wie ich sie erhielt, vorangehn, und dann die brieflichen Erläuterungen folgen.

1. Beschreibung des Steins so aufs der Luft als es gedennert gefallen. \*)

Anno 1715 d. 11ten April entstand um 4 Uhr Nachmittags bei hellem Wetter, da nichts von Gewölk zu

\*) Die Nachricht selbst hat keine Ueberschrift, hinten auf dem

sehn war, ein Gerummel in der Luft, als wenn es donnerte, welches an sehr vielen Orten auf etliche Meilen umher verspürt worden. Anfanglich hörte man dreimal nach einander einen starken Knall gleich den Canonschüssen. Darauf entstand in der untersten Luft Gegend ein sonderlich stark Gerassel, als wenn ein beschlagner Wagen schnell auff einem Steinpflaster fortrollet. In *Stargard* haben einige vermeynet, daß von der daselbst liegenden Gvarnison, welche täglich exerciren mußte, gefeuert worden. Wiederum haben andere vermeynet, weil von allen Orten die Königl. Trouppen nach dem bei Stettin aufgeschlagenem Lager marchiren mußten, als ob Trommeln gerühret worden. Die Jenigen aber welche dieses Gerassel etwas genauer observiret, bezeugen, daß es mit keinem dergleichen Geprassel zu vergleichen, sondern ein gantz extraordinair Gerummel gewesen, welches aus SüdOsten nach NordWesten gegangen.

Das aller merkwürdigste ist dieses, daß unterwährendem Gerassel, welches gantz schleunig fortgegangen, auff *hiesigen* Felde Steine aus der Luft gefallen und tieff in die Erde geschlagen. Einen haben die beiden Vieh Hirten, als *Paul Schultz* der Kuh Hirt, and *Martin Haman* der Schwein Hirt (welcher noch am Leben) in einer Wiese, die *Zars* genannt, wahrgenommen, wie er in die Erde geschlagen, daß der Sand in die Höhe gefahren, worauff sie sofort hingegangen und das Loch gefunden, woraus sie den Stein, welcher  $\frac{1}{2}$  Ell tieff in der Erden gelegen, gehoben.

Bogen, der sie enthält, steht aber die hierher gesetzte von einer andern Hand. *Gilb.*

Er hatte am Gewicht 15 Pfund, welches mit der Grösse nicht accordiret, denn er war nur so groß wie ein mäßiger Todten Kopff, dem er auch der Figur nach ziemlich ähnlich. Den zweyten Stein hatte in derselben minut der Arrhendator *Cotell* mit seinen Ackerleuten im Sommerfeld, woselbst zur Sommer Saat geackert wurde, gefunden, welcher etwan 6 Hufen breit von ihnen mit großem Knall in die Erde geschlagen. Dieser war nur so groß wie ein Gänse Ey.

Beyde Steine waren von einerley materie, auswendig schwarz, als wenn sie von Pulver angelauften, inwendig aber weislicht und glimmend, als ob Metall bey ihnen befindlich und gaben einen schweflichten Geruch von sich; es sind auch dergleichen Steine nicht auff diesen Felde zu finden. Nach der Zeit hat sich der Stein in etwas verändert, indem das Jenige was gleichwie metall glimmete, nunmehr schwarzbraun geworden, wie der Augenschein ausweiset, welches alles hiemit auff Begehren berichten wollen

Schellin d. 24 ten Jul. 1733.

Gewicht, 12 Loth.

*Granzin*

Pastor.

2. Aus einem Schreiben des Freihrn von Bredow.

Wagenitz d. 11. Mai 1822.

Die in Ihrem Schreiben enthaltenen Fragen beehre ich mich durch nachstehendes, so weit es in Hinsicht des Meteorsteins mir jetzt möglich ist, zu beantworten. Der Stein rührt aus einer von einem Hrn von P\*\* hinterlassenen Sammlung her. In dem Inventar seines Nachlasses, das ich besitze, heist es unter dem Titel: „Verzeichniß der Naturalien, Curioforum und Instru-

menten etc.,“ auf Fol. 159. unter No. 2. B.: „Ein Stein, „so am 11. April 1715 bei Gartz in Pommern in schwerm Gewitter aus der Luft gefallen.“

Das Inventar ist nicht mehr vollständig, und es geht daher aus demselben nicht hervor, wenn der Besitzer gestorben ist; ich vermuthe aber im J. 1770. Vor ungefähr zwanzig Jahren kaufte ein Hr. von K\*\* das Gut P\*\*, und mit demselben die Sammlung, die in dem Gerichtshause, einem alten Gebäude, aufbewahrt wurde. Als das französische Kriegsheer im J. 1806 hier eindrang, wurde das Haus geplündert, manches von der Sammlung mitgenommen, und das übrige zerfchlagen und zerstreut. Bei einem Besuche auf diesem Gute sah ich die Zerstörung, Fuß hoch Lagerstroh lag in den Zimmern, wo die Sammlung gestanden hatte, und erst, nachdem ich von den Erben des vorigen Besitzers, die in Bayern lebten, den Ueberrest erstanden und zugleich einige Papiere, welche auf die Sammlung Bezug haben, erhalten hatte, und nun das halb verfaulte Stroh durchschütten ließ, fand sich noch manche gute Sache, und unter diesen auch der mit No. 2. bezeichnete Stein.

Wie der Hr. von P\*\* zu dem Stein gekommen sey, kann ich zwar nicht mit Gewißheit angeben, vermuthe aber, daß dieser Meteorstein schon früher zu der Sammlung des Hrn Barthold Gressel zu *Prenzlau* gehört habe; denn die in der Beckmann'schen *Chronik* Th. 3. S. 947. beschriebenen und auf Taf. XX. abgebildeten Alterthümer aus der Gressel'schen Sammlung, finden sich größtentheils in dem, was ich aus der Sammlung des Hrn von P\*\*, der jene gekauft zu haben scheint, so glücklich gewesen bin zu retten.

Nun habe ich den Stein meiner kleinen Mineralien-Sammlung einverleibt, und es freut mich sehr, daß ich im Stande gewesen bin, Ihnen ein Stück desselben mitzutheilen. Noch findet sich in ihr ein Stück gediegenes Eisen von Kamsdorf in Sachsen, welches nichts von dem Ansehn eines Schmelzproduktes hat . . .

3. Noch einige Bemerkungen zu dem Vorhergehenden,  
von Gilbert,

An welchem Orte in Pommern hat sich dieser Meteorsteinfall ereignet? ist wohl die erste Frage, welche sich jedem, der das Vorstehende aufmerksam gelesen hat, aufdrängt. Ungeachtet es in dem Inventare heisst: „bei *Gartz* in Pommern,“ so scheint mir doch die Nachricht selbst keine andre Auslegung zuzulassen, als daß die beiden Aërolithe an dem Orte herabgefallen sind, welcher unter dem Berichte steht, also zu *Schellin*, wo der Pastor Granzin diese Art von Urkunde am 24. Juli 1733 schrieb, indem es in derselben heisst: „die Steine sind auf *hiesigem* Felde aus der Luft gefallen.“ Schellin aber ist ein adeliges Gut, welches nur 1 Meile westlich von *Stargard* in Hinter-Pommern liegt, daher es denn auch sehr begreiflich ist, daß man das rasselnde Getöse in Stargard, „wo es aus Südost nach Nordwest gezogen seyn soll,“ vorzüglich stark hörte, und daß der Pastor Granzin von den Meinungen, die man darüber in dieser Stadt gehabt hat, so genau unterrichtet war. Das Städtchen *Gartz* liegt dagegen an der Oder in Vor-Pommern, 6 deutsche Meilen in gerader Linie von Stargard entfernt, nahe bei der Uckermärkischen Gränze.

Wurde die Gressel'sche Sammlung von Alterthü-

mern und Curiositäten zu Prenzlau, der Hauptstadt der Uckermark, um die Jahre 1715 bis 1733 zusammengebracht, und erhielt vielleicht der Besitzer ein Stück der Schelliner Meteorsteine von Gartz aus, und verschaffte sich nachher eine Beschreibung desselben von dem Pastor Granzin zu Schellin? Oder sollte Schellin das von P\*\* Gut seyn, von welchem in dem Briefe des Hrn von Bredow die Rede ist, und Meteorstein und Beschreibung dort unmittelbar in die Sammlung des Hrn von P\*\* gekommen seyn? Wie konnte dann aber Gartz als Ort des Ereignisses in das Inventar kommen? Es dürfte nicht schwer seyn, über diese Umstände in Pommern sich Auskunft zu verschaffen. Dafs der Pastor Granzin gut unterrichtet war durch Augenzeugen der Begebenheit, beweist seine besonnene und in allen Umständen (wie sich jetzt leicht beurtheilen läßt) der Wahrheit gemäße Erzählung. Auch scheint er selbst das Stück des Steines, das sich in der von Hrn v. Bredow erstandenen von P\*\* Sammlung befand, bald anfangs vor Augen gehabt zu haben, da er angiebt, dafs die braunen Flecke früher metallisch und glänzend waren.

Als Hr. von Bredow das Stück des gröfsern 15 Pfund schweren Meteorsteins, das durch ihn vor dem Untergang bewahrt worden ist, mir mitzutheilen die Güte hatte, fand ich es ganz dieser Beschreibung entsprechend, auch in dem am Ende derselben angegebenen Gewicht von 12 Loth, oder genauer  $11\frac{1}{4}$  Loth. Die Gestalt desselben war beinahe rechtwinklig parallelepipedisch, und die eine lange Oberfläche war mit der schwarzen Rinde bedeckt, welche den Aërolithen an seiner äußern Fläche ganz umgeben hatte. Quer durch dasselbe hindurch ging ein Rifs ziemlich parallel mit den schma-

len Seitenflächen, und bei Anwendung eines kleinen Drucks trennte sich hier das Stück in zwei Theile. Mit dem kleineren, welches  $4\frac{1}{2}$  Loth (1078 Gran nürnberg. Gewicht) wog, machte mir Hr. von Bredow ein mir sehr angenehmes Geschenk, welches mich in den Stand gesetzt hat, diesen merkwürdigen Meteorstein mit einiger Muße zu untersuchen.

Er ist sehr uneben auf dem Bruche und zeigt sich auf demselben als ein regelloses Gemenge von vielerlei verschiedenen abgeforderten Körpern, die wie eingeknetet zu seyn scheinen in eine weiße, etwas ins grünliche sich ziehende, dichte erdige Masse, welche indess so mit Eisenrost bedeckt ist, daß sie nicht den größern Theil des Steins auszumachen scheint. Sie ist mit dem Messer leicht zu ritzen, und an einigen Stellen, wo sie weißer und meist als Viereck erscheint, selbst zerreiblich. In ihr sind blau-graue stärker erhärtete, doch mit dem Messer noch zu ritzende Theile, gelbliche Flächen, welche einen Ueberrest von Glasglanz zu haben scheinen, auch einige schwarzgraue Körner, und eine kleine halbkugelförmige Vertiefung zu sehn, die offenbar ein rundes Korn beherbergt hat. Den größten Theil der inneren Bruchflächen nehmen rostfarbige Flecke ein, welche durch die Masse in allen Größen, von fast einer Nadelspitze bis zu der eines Silberpfennigs oder einer großen Erbse verbreitet, hier und da auch mit kleinen schwarzen Flächen untermengt sind, und, wie diese, Stellenweise einen streifigen Glanz haben. Des Pastor Granzin's Aussage, daß sie ehemals alle glänzendes Metall gewesen, welches mit der Zeit gerostet sey, bewahrt die Feile in so weit, daß überall, wo man die braunen Flecke anfeilt, sich regulinisches

Eisen zeigt. Der Rost ist indess so dick und so fest, daß er durch Feilen und Poliren selbst spiegelnd zu werden scheint, daher ich anfangs die ganzen Rost-Flächen für ursprünglich metallisch hielt; sie nehmen aber nur einen matten metallartigen Glanz an, und nur einzelne Zinn-weiße Flimmern haben den hellen Spiegelglanz, wodurch sich das Nickel-haltende Meteor-Eisen auszuzeichnen pflegt. An mehreren Stellen ragen kleine Eisenmassen über die Steinfläche hervor. Da der Stein an einem feuchten Orte, und zuletzt in nassem Stroh gelegen hat, so ist es möglich, daß der Eisenrost sich auf ihm über das Eisen hinaus verbreitet habe; wo der Rost aber sehr dick ist, und die Feile keine weißglänzende Theilchen zum Vorschein bringt, ist vielleicht das ganze Eisenblättchen verrostet. Auch scheint sich das Eisen hier und da dem Zustande des schwarzen Eisenoxyds zu nähern, indem die Feile und besser noch ein spitzes Instrument, bedeutende, metallisch-glänzende, schwarzgraue Flächen unter dem Roste hervorbringt. Einen ähnlichen Glanz nimmt beim Feilen ein fast 1 Linie dicker schwarzer Trumm an, der 2 Linien unterhalb der Rinde anfängt und 4 Linien weit in die Steinmasse hineinsetzt. Wenn alles das was jetzt als dicker Eisenrost und beim Feilen metallisch-glänzend theils schwarz, theils zinn-weiß erscheint, anfangs regulinisches Eisen war, so gehört dieser Meteorstein zu den aller reichsten an metallischem Eisen; und selbst der zinn-weißen Eisentheilchen bringt die Feile mehr und größere zum Vorschein, als aus fast allen andern Meteorsteinen, welche ich gesehen habe. Hier und da sieht man völlig metallische, vom Rost nicht angegriffene Theile, von der röthlich gel-



ben Farbe des *Magnetkiefes*, an denen sich eben solche glänzende Seitenflächen wie an dem Magnetkiese von Bodenmais zeigen. Der Stein ist so hart, daß er an den scharfen Kanten Glas ritzt; ohne doch am Stahle Feuer zu schlagen. Beim Anschleifen einer Stelle an einem in die Runde laufenden Sandsteine kamen häufig Funken zum Vorschein.

Die Rinde hat eine ungleiche Dicke, an einigen Stellen nur die von Schreibpapier, an andern von Spielkarten. Dennoch überzieht sie die äußere Fläche des Stückes zusammenhängend und ohne Lücken. Sie ist bräunlich schwarz, angefeuchtet schwarz, und zeigt Anfänge blättchenartiger Verschiebung übereinander und Geäder, doch nicht so ausgezeichnet als die viel dickere und viel schwärzere Rinde der Meteorsteine von Stannern (siehe Annal. J. 1809 B. 51 Taf. I). Stellenweise finden sich beim Feilen auch in ihr regulinische Eisentheilchen; mehrere Rostflecke auf derselben scheinen von größern Eisentheilen herzurühren, die über der Rinde hervorragten.

Als der Stein in Wasser abgewogen wurde, traten aus ihm Luftblasen hervor, und kaum hatte man sie entfernt, so wurden sie durch andere ersetzt. Ob sie bloß aus ein Paar kleinen oberflächlichen Rissen oder auch aus den zerreiblichen Theilen herrührten, kann ich nicht bestimmen. Ich fand das specif. Gewicht sehr wenig über 3,5; wäre statt des Eisenrostes noch regulinisches Eisen, und der Stein ohne allen Riss gewesen, so würde es sich wahrscheinlich noch etwas größer gefunden haben.

Der Stein wirkt überall sehr stark auf die Magnetnadel, wie bei der großen Menge durch die ganze Masse

verbreiteten Eisens und schwarzen Eisenoxyds, das in dem Zustande des Magnet-Eisensteins zu seyn scheint, erwarten liefs; und zwar die Rinde eben so stark als die Bruchflächen. Den Magnetkies von Bodenmais übertrifft er an anziehender Kraft auf die Magnetnadel, steht aber in solcher dem Octaedrischen Magnet-Eisenstein von Thunaberg, dem Erxleber Meteorsteine, und dem Meteor-Eisen vom verwünschten Burggrafen ein wenig nach. Polarisch-magnetische Wirkungen zeigt er nicht.

Diesen Eigenschaften zu Folge gehört der Stargarder Meteorstein zu der ersten Klasse von Meteorsteinen des Hrn Laugier, welche regulinisches Eisen und Nickel, (der nur mit diesem verbunden in den Aërolithen vorzukommen scheint), Schwefel-Eisen, Chrom-Eisen und viel Magnesia enthalten, härter, dichter und specifisch schwerer sind (3,3 bis 3,6), und stark auf die Magnetnadel wirken. Von diesen besitze ich ein sehr charakteristisches Stück durch die Güte des Hrn Dr Wiedemann in Erxleben, bei Helmstädt, welches von dem kleinen  $4\frac{1}{2}$  Pfund schweren Meteorsteine herrührt, der dort am 15 April 1812 herabgefallen ist, und wovon meine Annalen im J. 1812 die Geschichte, die Beschreibung des Hrn Hofr. Hausmann und die mit interessanten Bemerkungen begleitete Analyse des Hrn Hofr. Stromeyer in Göttingen enthalten (B. 40 S. 450, B. 41 S. 96 und B. 42 S. 105 folg.). Das specif. Gewicht desselben ist nach ihrer Bestimmung 3,6038; er hat ein viel gleichförmigeres Gewebe als der Stargarder, das Eisen ist ihm in viel kleineren fast nur Nadelspitzen grossen Theilen, aber ebenfalls viel gleichförmiger eingesprengt, und seine Rinde ist noch dünner und sprö-

der. Das quarz- oder sandstein-artige Grundgestein fand Hr. Stromeyer von der Mischung des Olivins, und in den blättrigen feldspath-artigen Theilen (von denen die schimmernden gelben des Stargarder viel Aehnliches haben) Natron. Auch der Erxleber enthält schwarze eingesprenzte Körner, die Hr. Stromeyer für Chrom-Eisen hält, sie sind aber fast nur mit dem Mikroskope zu sehn; im Stargarder haben sie die Größe von Hirsenkörnern. Sollte vielleicht auch das größere schwarze, glänzende Eisen in demselben Chrom-Eisen seyn? Der Stein scheint eine sorgfältige Analyse zu verdienen.

Von den Stanner'schen Meteorsteinen, die mir zu Hrn Laugier's zweiter Klasse zu gehören scheinen, verdanke ich ein sehr ausgezeichnetes Stück Hrn Director v. Schreibers in Wien. Der Stargarder Stein hat mit diesem Stücke eine nur sehr geringe oder fast gar keine Aehnlichkeit, selbst kaum in der Rinde. Es ist viel erdiger, viel specifisch leichter (3,0) ohne alles regulinisches Eisen, und wirkt gar nicht auf die Magnethadel.

Hoffentlich fällt nun bald wieder ein Meteorstein in den Bereiche dieser Annalen aus den Höhen des Himmels herab \*). In diesem Fall erbitte ich mir im Voraus von gewognen Lesern, zugleich mit der urkundlichen Nachricht davon, ein charakteristisches Bruchstück mit Rinde und frischer Bruchfläche, zur Vergleichung und zu meiner Belehrung. Auch verdiente wohl Dr. Chladni ein Bruchstück von jedem solchen bei uns anlangenden Fremdling, und gern würde ich dafür sorgen, daß ein solches in seine Hand käme.

\*) Vom neuesten Steinregen zu Angers, am 4 Juni 1822, im folg. Stck.

## IX.

*Einige merkwürdige Blitzschläge.*

1. Aus e. Briefe an einem hier Studirenden, aus Zürich v. 22 Mai 1822.

„Letzten Donnerstag, den 9 Mai, gab die Lüste'sche Musik-Gesellschaft Apel's Weltgericht, componirt von Schneider. Ein Gewitter stand am Himmel gerade über der Stadt. Wie eben der Chor der Erstandenen sang: *Furchtbar wie Donnerschlag hallt es umher*, überschimmerte ein salber Blitz die brennenden Wachskerzen, und ein rasselnder Schlag erschütterte die Atmosphäre. Bald nachher entstand Feuerlärm, zum Glück falscher. Der Blitz hatte, ohne zu zünden, beim Bäcker Schweizer an der Schwanengasse eingeschlagen, hatte sich dann auf die *Regenschirm-Spitzen* von drei jungen Frauenzimmern, die eben im Regen heim gingen, geworfen. Zwei sanken ohnmächtig nieder; die dritte wurde in das Seitengäßchen bei der Rollenschmiede geschleudert, ihre Kleider wurden versengt, aber nur die Eine hat eine, nicht bedeutende, Beschädigung an der Hand erlitten.“

## 2. Aus den Zeitungen.

In *Padua* traf im Juni 1822 ein Blitz die mit Blei gedeckte Kuppel der Domkirche, tödtete im Chor einen Geistlichen, und warf einen andern sinnlos zu Boden. Man wurde aber in kurzer Zeit Meister des Brandes, so daß nur ein kleiner Theil der Kuppel abbrannte. [Welch ein Unverstand, große Metallflächen auf Gebäuden in der Höhe anzubringen und die geringen Kosten nicht daran zu wenden, sie mit der Erde durch Metall in eine hinlänglich leitende Verbindung zu setzen! G.]

Bei einem sehr heftigen Gewitter zu *München* am 29 April 1815 fielen schnell auf einander folgende Blitze auf *drei* nicht weit von einander stehende Ableiter, und diese führten die Feuerströme durch ihre aus 4 fachem Messingdraht geflochtene Seile ab, ohne daß die Gebäude die mindeste Beschädigung erlitten.

# METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER FÜR DEN MONAT MAI 1822; GEFÜHRT VON

BAROMETER bei +10° R.						THERMOMETER R. frei im Schatten					THERMOMETROGRAPH		SAUSS. HAAR-	
5 MORG.	10 MIT.	12 MIT.	5 ABDS.	10 NTS.	5 NTS.	5 UHR.	10 UHR.	3 UHR.	6 UHR.	10 UHR.	Minim. Nachtr.	Maxim. Tags.	5 UHR.	10 UHR.
1	557. 35	56. 66	56. 56	56. 45	56. 34	+ 50.9	+ 10. 0	+ 10. 5	+ 10. 7	+ 8. 0	+ 0. 3	+ 13. 0	+ 0. 6	67. 0
2	56. 18	55. 78	55. 60	55. 71	55. 36	7. 4	7. 8	10. 8	9. 4	6. 4	5. 4	14. 3	85. 3	72. 3
3	55. 94	55. 75	55. 64	55. 18	54. 83	8. 1	11. 7	12. 0	11. 4	7. 2	4. 9	15. 6	79. 4	55. 5
4	54. 45	55. 98	55. 77	55. 21	55. 35	8. 0	13. 1	14. 8	15. 2	10. 5	5. 4	16. 8	80. 5	57. 5
5	55. 65	55. 88	55. 37	55. 10	55. 58	10. 4	15. 7	17. 0	17. 1	11. 8	6. 9	20. 5	7. 4	61. 1
6	55. 53	54. 99	54. 69	54. 61	54. 87	15. 0	18. 5	19. 8	18. 8	14. 0	9. 1	22. 5	81. 2	81. 2
7	55. 54	54. 65	54. 54	51. 84	51. 81	15. 7	18. 2	20. 1	18. 6	15. 8	9. 1	22. 4	100. 0	97. 7
8	54. 13	50. 79	51. 68	51. 98	52. 50	15. 5	10. 6	9. 0	9. 1	5. 0	11. 1	15. 8	100. 0	89. 0
9	53. 40	51. 99	51. 89	51. 14	51. 03	6. 0	8. 8	9. 3	9. 9	8. 4	2. 6	10. 3	5. 6	58. 8
10	53. 43	49. 72	49. 64	49. 72	49. 95	7. 0	7. 5	7. 5	10. 5	10. 0	6. 4	19. 1	88. 4	80. 0
11	50. 58	50. 06	50. 85	50. 63	50. 90	8. 9	9. 6	10. 0	9. 2	7. 2	6. 9	10. 3	45. 9	90. 0
12	50. 48	50. 34	51. 05	51. 00	51. 88	7. 7	8. 9	10. 1	9. 2	8. 0	7. 4	10. 6	9. 1	96. 0
13	50. 91	51. 25	51. 08	50. 30	49. 87	8. 4	9. 5	9. 5	9. 7	9. 7	7. 9	10. 1	91. 4	91. 4
14	50. 86	50. 01	50. 10	50. 08	50. 54	10. 6	11. 2	11. 5	9. 6	10. 5	9. 1	11. 7	97. 5	98. 5
15	51. 24	51. 92	51. 99	52. 15	52. 16	9. 7	11. 5	13. 0	14. 4	10. 2	9. 0	15. 0	89. 6	73. 0
16	54. 56	54. 88	54. 84	54. 94	55. 58	10. 3	14. 8	15. 2	15. 5	9. 6	7. 0	15. 5	76. 9	59. 0
17	56. 41	56. 34	56. 11	55. 91	56. 18	9. 8	15. 1	14. 4	14. 3	8. 9	5. 9	16. 0	64. 5	47. 0
18	56. 93	56. 78	56. 66	56. 01	56. 93	11. 8	15. 0	16. 0	16. 1	10. 1	5. 1	16. 0	67. 0	54. 0
19	57. 55	56. 90	56. 68	56. 82	56. 38	15. 3	19. 8	17. 2	15. 0	12. 3	6. 0	18. 0	64. 5	54. 0
20	56. 54	56. 51	56. 58	56. 50	56. 60	15. 5	17. 9	18. 5	17. 1	11. 8	5. 9	18. 9	71. 2	50. 0
21	57. 23	57. 27	57. 16	57. 06	57. 26	15. 5	17. 0	17. 6	18. 5	11. 3	8. 0	18. 5	72. 7	55. 0
22	57. 43	56. 97	56. 73	56. 16	56. 44	15. 9	18. 4	18. 7	17. 1	10. 5	8. 0	19. 0	5. 4	66. 0
23	55. 84	55. 61	55. 55	55. 38	55. 41	8. 8	11. 0	8. 5	10. 2	7. 1	8. 1	15. 2	85. 0	92. 0
24	55. 51	55. 49	55. 42	55. 16	55. 25	9. 1	9. 1	9. 4	11. 1	8. 5	7. 0	12. 0	79. 8	88. 0
25	55. 18	54. 79	54. 55	54. 24	54. 67	12. 2	17. 0	18. 0	17. 2	15. 5	6. 4	18. 2	85. 2	65. 0
26	55. 51	55. 29	55. 19	55. 04	55. 12	16. 7	18. 7	19. 7	16. 7	13. 2	5. 4	21. 1	78. 2	67. 0
27	55. 99	56. 16	56. 00	56. 90	57. 25	16. 5	17. 6	18. 1	15. 8	10. 5	10. 5	18. 6	72. 9	69. 0
28	57. 49	57. 19	57. 08	57. 23	57. 87	14. 9	15. 7	19. 4	17. 9	11. 9	7. 1	21. 1	81. 5	63. 0
29	58. 53	58. 15	57. 86	58. 19	58. 25	15. 7	19. 4	18. 9	16. 0	15. 0	10. 6	20. 1	99. 1	79. 0
30	58. 58	58. 57	58. 28	57. 89	57. 93	15. 3	17. 8	18. 6	19. 2	15. 0	10. 0	19. 8	99. 0	68. 0
31	57. 54	57. 18	56. 97	56. 69	56. 85	+ 17. 1	+ 20. 9	+ 21. 9	+ 19. 9	+ 16. 5	+ 10. 0	+ 22. 9	90. 8	55. 0
Med	554. 755	54. 577	54. 492	54. 540	54. 607	+ 11. 37	+ 14. 04	+ 16. 71	+ 14. 11	+ 10. 51	+ 7. 28	+ 16. 42	82. 82	72. 4

## Tägliche Veränderung

Zeit	des Barometers		des Thermometers		des Hygrometers		Einfluss der Winde auf den Stand des Bar.
	m = + 0.11, 158	Fallen Tage	m = - 3.0, 44	Zu-	m = + 1.0, 69	Ab-	
13	m = - 0. 085	= 0.11, 395	m = - 0. 67	nahme	m = + 3. 09	nahme	Mittel des Monats = m = 58 gelinden nördl. Winden
2	m = - 0. 237	Steigen Abds	m = - 0. 60	Ab-	m = + 1. 81	Zu-	bei 59 massigen östlichen
10	m = - 0. 070	= 0.11, 167	m = - 4. 38	nahme	m = + 15. 57	nahme	11 sehr gelinden südl.
							30 gelinden westlichen
							Wendstille
							Max. am 30. 8 U. (31. 12 U.) 7. 8 U. =
							Min. am 10. 8 U. (1. 8 U.) 21. 2 U. =
							größte Veränderung
							Nach d. Thermograph wirkl. Max. = + 22. 9

Erklärung der Abkürzungen in der Witterungs-Spalte. ht. heiter, sch. schön, vr. vermischt, tr. trübe, dig oder Wind, str. stürmisch, Höhrch. Höherauch, Sch. Schuss, Seh. Schneeflocken, RL. Reif, Schl. Schlossen

# OROLOGISCHES TAGEBUCH DER STER AT MAI 1822; GEFÜHRT VOM O

STER R. frei im Schatten			THERMOME- TROGRAPH		SAUSS. HAAR-HYGRO		
2 UHR	6 UHR	10 UHR	Minim. Nacht	Maxim. Tag	8 UHR	12 UHR	2 UHR
+15 <sup>0</sup> 5	+10 <sup>0</sup> 7	+8 <sup>0</sup> 0	+2 <sup>0</sup> 8	+15 <sup>0</sup> 0	40 <sup>0</sup> 6	67 <sup>0</sup> 3	68 <sup>0</sup> 1
10 1	9 4	6 4	3 4	16 3	85 3	73 3	66 1
12 0	11 4	7 2	4 9	15 6	79 4	55 4	53 2
14 8	15 8	10 5	5 4	16 8	80 5	57 2	54 1
17 0	17 1	11 8	6 9	20 5	77 4	61 8	57 2
19 8	18 2	14 0	9 1	22 3	81 3	81 3	68 4
20 1	18 6	13 8	9 1	22 4	100 0	97 7	94 9
9 0	9 1	5 0	11 1	15 8	100 0	89 1	88 3
9 3	9 9	8 4	12 2	10 3	5 6	58 0	55 5
7 5	10 5	10 0	6 4	13 1	88 4	80 9	82 1
10 0	9 2	7 2	6 9	10 3	45 8	94 4	95 6
10 1	9 2	8 0	7 4	10 6	9 1	90 8	90 3
9 5	9 7	9 7	7 3	10 1	91 4	91 8	95 7
11 5	9 6	10 5	9 1	11 7	97 5	93 8	99 0
13 0	14 4	10 2	9 0	15 0	82 6	73 1	80 0
15 2	15 3	9 6	7 0	15 5	76 9	59 2	51 8
16 4	16 3	8 9	5 9	16 0	64 3	47 3	45 4
16 0	16 1	10 1	6 1	16 8	67 0	54 5	53 2
17 2	15 0	12 3	6 0	16 0	68 5	54 1	53 7
18 5	17 1	11 8	5 9	18 9	72 1	50 7	45 5
17 6	18 3	11 3	8 0	18 3	72 7	55 4	51 5
18 7	17 2	10 3	8 0	19 0	73 4	66 3	43 3
8 5	10 2	7 1	8 1	13 2	83 0	32 4	31 6
9 4	11 8	8 5	7 0	12 6	79 8	38 9	39 7
18 0	17 2	15 5	6 4	18 2	88 2	65 0	59 5
19 7	16 7	13 2	5 4	21 1	78 1	67 5	66 0
18 1	15 9	10 3	10 3	18 6	72 9	69 1	67 0
19 4	17 9	11 9	7 1	21 1	81 3	63 3	56 9
18 9	16 0	15 5	10 6	20 1	9 1	79 5	79 4
18 6	19 2	15 0	10 0	19 8	94 0	68 5	66 5
+21 9	+19 9	+14 5	+10 0	+22 2	90 8	55 1	56 6
+1471	+1411	+10 5	+7 28	+16 62	82 82	71 48	69 13

des Hygrometers		Einfluss der Winde auf den Stand des		Barometers
		Mittel des Monats = m =		32 <sup>0</sup> 11, 530
		bei 68 gelinden nördl. Winden		m - 0, 447
		bei 59 mässigen östlichen		m + 0, 135
		bei 11 sehr gelinden südl.		m - 0, 441
		bei 30 gelinden westlichen		m - 0, 385
		Windstillen		m
		Maxx. am 30. 8 U. (31. 12 U.) 7. 8 U.		m + 4, 050
		Minx. am 10. 8 U. (1. 8 U.) 21. 2 U.		m - 5, 100
		größte Veränderung		9, 150
		Nach d. Thermograph wirkli. Max. = + 22, 3, Min. = +		

ge-Spalte. ht. heiter, sch. schön, vr. vermischt, tr. trüb, Nb. Nebel, Sch. Schnee, SchM. Schneeflocken, Hf. Reif, Schl. Schloasen, Rgb. Regen

# R STERNWARTE ZU HALLE,

OM OBSERVATOR DR. WINCKLER.

BAR-HYGROMETER bei +10° R.				WINDE		WITTERUNG		UEBER- SICHT.
1 UHR	2 UHR	3 UHR	10 UHR	TAGS	NACHTS	TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.
68,7	70,5	80,2	80,2	O	3 O	1 vr. etw. Rg. wndg	sch. Rg.	heiter 5
66,7	76,7	85,0	85,0	N. NO	2 NW	1 tr. Rg. Schloss.	sch.	schön 10
55,8	49,4	81,8	81,8	NW. N	1 NO	1 vr. Abr.	ht.	verm. 8
54,8	55,8	71,0	71,0	SW. o. o	2 O	1 sch.	vr.	trüb 10
57,5	55,9	75,6	75,6	o. o. SO	2 O	2 sch.	sch.	Hohrth 1
68,4	82,4	96,5	96,5	N. S	1 N	1 sch.	vr. strk Rg.	Regen 9
94,9	95,8	100,0	100,0	SW. S	2 NO	1 vr. Grpl. a. Rg.	sch.	Schloss. 2
88,5	93,5	75,6	75,6	SW. NW	5 unw	1 tr. Rg. Gew. Abr. wd	ht.	Gewitt. 2
55,5	55,9	66,7	66,7	N. O	1 NO	1 tr.	tr.	windig 9
82,1	95,2	98,6	98,6	O	5 O	1 tr. Rg. Gew. wndg	tr.	stürm.
95,6	95,4	91,8	91,8	O. o. o	2 o. o	3 tr.	tr. wndg	Nächte
90,2	92,4	90,0	90,0	o. o. NO	5 NO	2 tr. fein Rg. wndg	tr. Rg.	heiter 9
95,7	96,5	95,8	95,8	NO. N	2 N	2 desgl.	tr. Rg. u. Gewitt.	schön 11
99,0	86,9	92,5	92,5	N	1,2 N	2 tr. Rg.	vr.	verm. 5
80,0	77,4	86,4	86,4	naw	5 naw	2 tr. wndg	ht.	trüb 6
81,8	41,6	68,5	68,5	N. NO	5 NO	3 sch.	ht.	Regen 4
45,4	45,8	63,8	63,8	O. o. o	2 o. o	2 ht.	ht.	Regen 1
55,2	51,2	70,3	70,3	O	3 O	2 ht. Abr. wndg	ht.	windig 2
58,7	58,5	67,8	67,8	O. o. o	3 o. o	2 ht. Abr.	ht.	stürm.
48,5	56,6	68,2	68,2	N. NO	1 NO	2 sch. Höhr. Abr.	sch.	
41,5	47,5	73,5	73,5	N	1 N	1 sch. Abr.	ht.	Mgth 1
45,5	65,4	69,6	69,6	NW	1 NW	5 desgl.	sch. wndg	Abrth 11
91,6	69,6	78,7	78,7	NW. NO	1 N	1 vr. schrf Rg. wndg	sch.	
89,7	70,4	91,0	91,0	N. O	2 O	2 vr. Rg. Abr.	sch.	
89,3	63,1	85,6	85,6	O. o. o	3 SO	1 vr. Mrg. Abr. wndg	sch.	
66,0	86,0	99,9	99,9	S. o. o	1 S	1 vr. Abr.	vr.	
67,0	75,4	95,8	95,8	NW. N	1 N	4 vr.	ht.	
86,9	60,7	99,2	99,2	W. unw	2 N	1 sch.	sch.	
79,4	98,6	100,0	100,0	N. SO	2 o. o	1 tr.	tr.	
64,5	61,2	89,6	89,6	N. NW	1 NO	1 sch.	sch.	
58,8	64,7	81,6	81,6	W. NW	2 naw	2 sch. Abr.	vr.	
62,15	69,96	85,70	85,70	nördl. a.	nordl.	Anzahl der Beobh. an jedem Instrum. 155		

Barometer	Thermomet.	Hygrometer	Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats April:		
334 <sup>11</sup> , 530	+12 <sup>0</sup> , 89	75 <sup>0</sup> , 16	37 Beobh. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.
m - 0, 447	m - 0, 94	m + 5, 12	geb. 1. Mittel = m =	334 <sup>11</sup> , 577	+14 <sup>0</sup> , 04
m + 0, 135	m - 0, 28	m - 6, 69	dav. sind 10 bei nördl. Wd.	m - 0, 425	m - 1, 82
m - 0, 441	m + 3, 26	m + 13, 30	23 bei südlich.	m + 0, 387	m - 0, 35
m - 0, 385	m + 2, 25	m - 8, 82	2 bei westl.	m - 1, 755	m + 4, 31
m + 4, 050	m + 8, 01	m + 24, 84	6 bei westl.	m + 0, 458	m + 2, 38
m - 5, 100	m - 6, 99	m - 33, 66			
9, 150	15, 00	58, 50			
Min. = +3, 4; gr. Veränd. = 18, 90°					

Früh, Nb, Nebel, Th. Thau, Di. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Hagel, wnd. oder Wd. win-  
d, Rgb. Regenbogen, und Mg. Morgensroth, Ab. Abendroth.



Vom 1 bis 6 Mai. Am 1. früh und Abds ziehen viel Cirr. Str. über heit. während der Horiz. bedeckt bleibt, Tags herrscht wolkig, bisweilen mit Stellen wechselnde Bed., um 1, 4 u. 7 gel. Reg. Am 2. Morg. ist wol selten geöffnet, Mittags treten in W Cum. zu; Nachmittags stehen diese rings oberhalb ziehenden Cirr. Str., später ist es heiter und nur am Horiz. schmale Cirr. Str.; um 12 ein Graupelsch. und Nachmittags bisweil. Reg., um 5 U. Am 3. Morg. und Spät-Abds heiter mit geringen Cirr. Str. am Tags über meist wolkig bed. Am 4. früh Cirr. Str. von unten herauf, öfters Cirri u. etws Nbl, Tags über, bis Nchts, viele Cirr. Str. und bisweil. Bedeckg. Am 5. in S stets mit Cirr. Str. hoch herauf bel. und diese nach oben hin sich in Cirri. Tags in N eine Reihe Cum. sonst einige Cir auf viel heit. Grunde. Am 6. Morg. meist wolk. Bed. unter der sich Ci und Cum. erkennen lassen, Mittags in N heiter, sonst verwischene Cirr. S Cum. am Horiz., Abds und später fast wolk. Bed. Heute um 5 U. 45' tritt der Voll-Mond ein.

Vom 7 bis 14ten. Am 7. nachdem es Nchts stark geregnet, herrscht früh v. Bed. und in SW zieht Nimbus; Mittags bleibt S u. W meist durch Ci bed., sonst stehen diese auf heit. Grunde verwaschen und in N treten hohe auf. Kurz nach 2 U. zog von SW eine mächtige Gewitterwolke herauf, ent sich schnell, sich über den ganzen S-Horiz. verbreitend; von  $\frac{1}{2}$  2 bis 3 Donner u. Blitze am S-Himmel; das Gewitter zieht, nachdem es dem nahe gewesen, nach SO hin. Um  $\frac{1}{2}$  3 hier große Reg.tropfen und wenig 1 Stunde Weges von hier nach S hin dagegen und von da nach Leipzig zu Schlössen wie Taubeneyer einen haben Fuß hoch. Spät-Abds zogen f. dünn verschl. Grunde Gruppen großer Cirr. Str. Es sieht heute der M. seiner Erdsfarne. Am 8. früh gleiche Decke, um 10 U. Gew. in S, jedoch nur einige Male Donner mit etwas Reg., dann fortwährend wolk. Bed. Ausf. durch Cirr. Str. und später heiter. Am 9. meist bed., aber abwechselnd und wolkig, in N doch einige lichte Stellen. Am 10. stets stark Mittags in W Gew. format., Donner von 3 bis 4 und Reg., sehr kurz und dann gel. bis gegen 7. Das Gewitt. zieht aus W nach SO am S-Himm über. Am 11. gleichf. und sehr starke Bed., ist nur Abds oberhalb etwas Am 12. beständig gleich und stark bed., Abds tiefe sehr verwaschene Ci darunter hin, früh um 8 und Nchts vorher etws Reg., feiner Sprühreg 8 U. Abds ab. Am 13. stets starke wolk. Bed., Nachmittags tiefe Cirr. S NO darüber hin, und von 2 bis gegen 9 selten unterbrochen, Sprühreg bis 10; gegen 10 Morg. fangen in O, langsam sich folgend, starke Blitze zu zeigen, das Gewitt. zieht gegen 11 sich herauf, doch aber, am S-Horiz. bleibend, und gehet nach SW, heftige Regensch. und Windstöße sind B.



## BEMERKUNGEN

Howard's System der Wol

über heit. Grund,  
weilen mit offenen  
rg. ist wolk. Bed.  
diese rings, bei  
am Horiz. einige  
weil. Reg., scharf  
r. Str. am Horiz.,  
herauf, oben öf-  
und bisweil. wolk.  
diese modifiz.  
einige Cirr. Str.  
ter sich Cirr. Str.  
ene Cirr. Str. und  
n 5 U. 45' Morg.

seht früh wolkige  
t durch Cirr. Str.  
treten hohe Cum.  
herauf, entfaltete  
2 bis 5 heftig  
um es dem Zenith  
und wenig Hagel,  
Leipzig zu selten  
s zogen sich auf  
ente der Mond in  
ia S, jedoch hier  
wolk. Bed.; Abds  
aber abwechselnd  
o. stets stark bed.,  
f kurz nach 4 U.,  
n S-Himmel vor-  
rhalb etwas wolk.  
ascheue Cirr. Str.  
r Sprühregen von  
ese Cirr. Str. aus  
Sprühregen, stik  
rke Blitze an sich  
am S-Horiz. ver-  
sse sind Begleiter.

Am 14. bis Nchmitt  
Allgem. Gew. forma  
mittags Sprühregen,  
heute hat das letzte  
Vom 15 bis 21. Am  
schene Cirr. Str. und  
Damm, sonst heiter  
Str. die aus N ziehe  
wieder verschwinde  
Tags fast überall u  
Str. bed., die nach  
der Mond in seiner  
wechselnd, mehr u  
Mitternacht findet d  
Vom 22 bis 27. Am  
rizont bed., später  
Bed. doch im N fre  
O aus Aufheit, und  
nur Vormittags Reg.  
überall, dann rings  
net, und später, w  
Cirr. Str. und in N  
nur Spät-Abds etw  
heit. Gründe, sind  
ist es heiter. Um 7  
Vom 28 bis 31. Am  
Nchmittags viel Cirr  
SO sich verbreiten;  
wolk. Bed.; sie zeig  
Anlage. Am 30. f  
aber Cum., so, bis  
auf heit. Grande.  
Cirrus Spur, Nchm

*Charakteristik des M*  
cher und östlicher U  
vorüberziehen, nur

Am 14. bis Nachmittags stark bed., Abds Cum. Str. hin und wieder Cum., im Allgem. Gew. format., Spät-Abds große Cirr. Str. Fl. und heitere Stellen, Vormittags Sprühregen, gelinde von 1 Nachmittags ab bis 5 U. Um 7 U. 10' Morg. heute hat das letzte Viertel des Mondes statt.

Vom 15 bis 21. Am 15. bis nach Mittag wolkig u. stark bed., Nachmittags verwischene Cirr. Str. und offene Stellen, Abds in O Cirr. Str. in S u. SW schwacher Damm, sonst heiter. Am 16. früh und von Abds ab heiter, Mittags einz. Cirr. Str. die aus N ziehen und in SW u. W am Horiz. sich sammeln, bald jedoch wieder verschwinden. Am 17 bis 19. stets heiter. Am 20. früh in O u. N, Tags fast überall und Abds nur noch rings von unten herauf mit dünnen Cirr. Str. bed., die nach oben zu in Cirrus sich modifiz. Am heutigen Tage steht der Mond in seiner Erdnähe. Am 21. oberhalb stets heiter, der Horiz., abwechselnd, mehr und minder hoch herauf belegt. Um 0 U. 37' nach voriger Mitternacht findet der Neu-Mond Statt.

Vom 22 bis 27. Am 22. früh heiter, Tags große Cum. und viel kleine den Horizont bed., später u. Nachts in N Cirr. Str., sonst heiter. Am 23. Morg. wolk. Bed. doch im N frei, von 11 bis 12 Reg., desgl. von  $\frac{3}{4}$  2 bis fast 5, dann von O aus Aufheit. und später fast wolkenleer. Am 24. fast ganz wie gestern, doch nur Vormittags Reg. Am 25. früh in N heiter, in S bed., Mittags wolk. Bed. überall, dann rings Cum., düster von Farbe, um 4 etwa Reg., Abds oben geöffnet, und später, wie früh. Am 26. Morg. gebrochene wolk. Bed., Mittags viel Cirr. Str. und in N u. W mächtige Cum., bald nachher dicke wolk. Bed. die nur Spät-Abds etw. sich trennt. Am 27. kleine Cirr. Str., die Morg. einz. auf heit. Gründe, sind Mittags häufig, senken sich Abds an den Horiz. und später ist es heiter. Um 7 U. 15' Morg. heute zeigt sich der Mond im ersten Viertel.

Vom 28 bis 31. Am 28. Morg. heiter, Mittags oben Cirro Cum., unten Cum., Nachmittags viel Cirr. Str. auf heit. Gründe die Abds in Fächerform aus SW u. SO sich verbreiten; später, oben heiter, von unten herauf Cirr. Str. Am 29. wolk. Bed.; sie zeigt Nachmittags und besond. Abds, vorzügl. in O, viel Gwttir-Anlage. Am 30. früh auf heit. Gründe, in S u. O viel, Cirr. Str. in N u. W aber Cum., so, bis Mittags, dann Aufheit. und später nur noch einige Cirr. Str. auf heit. Gründe. Am 31. früh heiter, Mittags in N dünn bel. Horiz. und oben Cirrus Spur, Nachmittags Zunahme der Wolkenbildung, Abds fast gleich, bed.

**Charakteristik des Monats:** heiss und trocken bei gelinden Winden aus nördlicher und östlicher Gegend; einige Gewitter, die meist am südlichen Himmel vorüberziehen, nur mässig.

---

# ANNALEN DER PHYSIK.

JAHRGANG 1822, SIEBENTES STÜCK.

---

## I.

*Ueber die magnetischen Erscheinungen, welche durch die Electricität hervorgebracht werden;*

von

Sir H. DAVY, Bart., FRS.

(Ein Schreiben an Dr. W. H. Wollaston, damals PRS.)

Frei übertragen von Gilbert \*).

---

London d. 12 Nov. 1820.

Die Aehnlichkeit der Gesetze electricischer und magnetischer Anziehung ist Vielen aufgefallen, und schon vor geraumer Zeit, als die Entdeckung der Volta'schen Säule die Physiker beschäftigte, haben einige (beson-

\*) Aus den Schriften der königl. Gesellsch. der Wissensch. zu London auf das J. 1821. Ich empfehle denjenigen meiner Leser, welche bei dem vielerlei was über den electricischen Magnetismus erscheint, den Faden verloren haben sollten, und mit ihm vielleicht auch das Interesse für die Sache, diesen Aufsatz eines durch Scharffinn und Kunst im Experimentiren gleich ausgezeichneten Physikers nicht zu übergehn. Die vielen schönen und größtentheils leicht zu wiederholenden Versuche, die

ders Hr. Ritter \*) nachzuweisen gesucht, daß beide Kräfte dieselben sind, oder doch in innigem Zusammenhang stehn; ihre Ansichten aber waren dunkel oder ihre Versuche unrichtig, und wurden daher nicht berücksichtigt. Die chemischen und electricischen Erscheinungen, welche die wundervolle Combination Volta's hervorbringt, nahm damals die ganze Aufmerksamkeit der Naturkundigen in Anspruch, und es scheint, die Entdeckung der Thatfache einer wahren Verbindung zwischen Electricität und Magnetismus sey Hrn Oersted und unsrer Zeit vorbehalten geblieben.

Diese wichtige und unerwartete Entdeckung ist von dem höchsten Interesse und öffnet ein neues Feld von Untersuchungen, welches ohne Zweifel von vielen wird betreten werden. Es kann daher nicht fehlen, daß dieselben Thatfachen von mehreren Beobachtern werden aufgefunden werden. Da indess ein schnelles

Folgerungen, welche hier aus ihnen gezogen werden und die fast alle nahe liegen, und die Klarheit und Kürze der Darstellung, sind ganz dazu geeignet, Freunde der Physik aufs Neue zu orientiren und ihr Interesse für diese immer wichtiger werdende Forschungen aufzufrischen. *Gillb.*

\*) Nach seiner Versicherung sollte eine Zink-Silber-Nadel sich von selbst in den magnetischen Meridian drehen, und von den Polen eines Magnets schwach angezogen und abgestossen werden; auch ein Draht, der eine Zeit lang in einem Volta'schen Kreise gewesen ist, sich in der Richtung NO nach SW zur Ruhe setzen. Seine Gedanken sind so dunkel, daß es oft schwer ist sie zu verstehen; er scheint eine vage Idee gehabt zu haben, daß electricische Verbindungen, wenn sie ihre electricische Spannung nicht äußern, in einem magnetischen Zustande sind, und daß es einen von der Electricität der Erde abhängigen electricisch-magnetischen Meridian gebe (Siehe *Annales de Chimie*

Bekanntmachen von Versuchen in solchen Fällen dem Fortschreiten der Wissenschaft immer beförderlich ist, so nehme ich keinen Anstand, Ihnen, und durch Sie der königl. Gesellschaft der Wissenschaften, die Thatfachen, welche ich beobachtet habe, mitzutheilen, obgleich es wahrscheinlich ist, daß sie schon früher oder zu gleicher Zeit in andern Theilen von Europa entdeckt worden sind.

## 1.

Bei Wiederholung der Oersted'schen Versuche mit einem Volta'schen Apparat aus 100 Paar Platten, 4 Zoll ins Gevierte, hatte ich gefunden, daß als der Apparat so stand, daß sein positives Ende mir rechtes Hand war, der Platindraht, welcher zum Schließen desselben diente, den Südpol einer gewöhnlichen auf einer Spitze schwebenden Magnetnadel, unter den er gebracht wurde, stark anzog und mit sich in veränderter Richtung der Nadel in

t. 64 p. 80). In Aldini's Werk vom Galvanismus, und in dem vor 16 Jahren in Paris gedruckten *Manuel du Galvanisme* von Izarn wird gesagt, Hr. Mojon in Genua habe eine Stahl-nadel dadurch magnetisch gemacht, daß er sie eine lange Zeit in einen Volta'schen Kreis erhielt; dieses scheint aber lediglich von ihrer zufälligen Lage in dem magnetischen Meridiane oder von zufälliger Krümmung abgehängt zu haben. Auch soll Hr. Romanesi in Trient entdeckt haben, daß die Volta'sche Säule eine Abweichung in der Magnetnadel hervorbringe. Es wird indeß darüber kein Detail angegeben, und wenn das im Allgemeinen angedeutete wahr ist, so kann er nicht die von Hrn Oersted beobachtete Thatfache bemerkt haben, sondern nahm bloß an, daß die magnetischen Pole der Nadel verändert sind, wenn sie sich in dem Volta'schen Kreise, als ein Theil der electricen Combination, befindet. Davy.

Berührung erhielt, so daß also der Magnetismus der Erde überwältigt war. Dieses schien mir nur daraus erklärbar zu seyn, daß der Draht selbst, während die Electricität durch denselben hindurch geht, magnetisch sey; und directe Versuche, welche ich sogleich anstellte, bewiesen die Richtigkeit dieser Vermuthung. Ich schüttete nämlich Eisenfeile auf ein Papier und brachte sie nahe an den Schließungs-Draht; er zog sie an, und es blieb eine große Menge derselben an dem Drahte hängen, so daß sie rund um ihn eine Hülle bildeten, welche 10 bis 12 Mal dicker als der Draht selbst war. Sobald ich die Verbindung aufhob, fielen sie augenblicklich herunter; ein Beweis, daß die magnetische Wirkung gänzlich auf das Durchströmen der Electricität durch den Draht beruhte. Der Platin-Draht war ungefähr  $\frac{1}{16}$  Zoll dick und 7 bis 8 Fufs lang, und in dieser Ausdehnung zog er überall die Eisenfeile an. Auch Drähte, durch welche ich einzelne Theile der Batterie schloß, zogen Eisenfeile an, und wirkten auf die Magnetnadel an jeder Stelle des Schließungskreises.

Daß ein electrificirter Draht, der solche magnetische Wirkungen hervorbrachte, auch fähig seyn müsse den Stahl dauernd zu magnetisiren, war zu erwarten. Ich befestigte daher an einen 11 Zoll langen und  $\frac{3}{8}$  Z. dicken Silberdraht, mittelst feinen Drahts derselben Art, Stahlnadeln in verschiedenen Richtungen, einige demselben parallel, andre mehr oder weniger in die Quere, theils über theils unter demselben, brachte diesen Draht in den Schließungskreis einer Batterie von 30 Paaren Platten, jede 9" lang und 5" breit, und untersuchte nun mittelst Eisenfeile ob die Nadeln magnetisch

waren oder nicht. Sie waren es alle. Die mit dem Draht parallelen zogen die Eisenfeile eben so an, als der Draht, alle aber, welche an ihm in der Quer saßen, zeigten zwei Pole; und als ich sie mittelst empfindlicher Magnetnadeln untersuchte, fand sich, daß, als das + Ende der Batterie in *Osten* stand, der *Nordpol* in allen unter dem Drahte in Quer-Richtungen befestigten Nadeln an der *Südseite*, in allen über dem Drahte befestigten dagegen an der *Nordseite* desselben lag, und dieses war immer der Fall, unter welchem Winkel auch die Nadeln gegen den Horizont geneigt seyn mochten. Nach dem Trennen der Schließung behielten alle Nadeln, welche in Quer-Richtungen an dem Drahte befestigt gewesen waren, ihren Magnetismus ungeschwächt, in- deß die parallel an ihm befestigten Nadeln den Magnetismus eben so schnell als der Silberdraht selbst wieder zu verlieren schienen.

Ich befestigte nun kleine Stücke Draht von Platin, von Silber, von Zinn, von Eisen und von Stahl in Quer-Richtungen an einem Platindraht, und brachte diesen in die Schließungs-Kette derselben Batterie. An den Stahl- und an den Eisen - Drähten zeigten sich unmittelbar Pole wie in dem vorigen Versuche, nicht aber an den andern Drähten; sie wirkten bloß als Theile des Schließungs-Kreises. Der Stahl behielt nach der Trennung der Kette seinen Magnetismus ungeschwächt; der Eisendraht verlor aber unmittelbar einen Theil seiner Kraft, und in sehr kurzer Zeit seine ganze Polarität.

Die Wirkungen blieben ganz dieselben, als ich die Volta'sche Batterie in verschiedene Richtungen gegen die Mittagslinie stellte. War ihr + Ende *rechter*

Hand, so fand sich in allen *unter* dem Schließungsdrahte in Quer-Richtungen befestigten Stahlnadeln dem Beobachter zugewendet der Nordpol, in allen *über* demselben befestigten Nadeln der Südpol. Und als ich den Schließungsdraht so umdrehte, daß er immer der Länge der Batterie parallel blieb bis er sich an der entgegengesetzten Seite derselben befand, ergab sich, daß dieselbe (durch die Batterie bezeichnete) Seite des Drahts immer denselben Magnetismus besaß; denn in allen Quer-Richtungen rund um den Draht her, hatten immer je zwei parallele Nadeln, von denen die eine über die andre unter dem Drahte, oder die an den entgegengesetzten lothrechten Seiten desselben befestigt waren, ihre gleichnamigen Pole an den entgegengesetzt liegenden Enden.

Ich habe gefunden, daß es bei diesen Versuchen nicht nöthig ist, daß die Stahlnadeln den Schließungsdraht *berühren*; die Wirkung geschieht *augenblicklich* auch dann, wenn die Nadeln sich bloß nahe bei dem Drahte in Quer-Richtungen befinden, selbst wenn sie durch dicke Glasplatten von demselben getrennt sind. Eine Nadel, die ich nur einen Augenblick in einer Quer-Richtung an den Draht gehalten hatte, fand sich eben so stark magnetisirt, als eine andere, die mit dem Drahte in einer solchen Richtung lange in Berührung gewesen war.

Als ich Silberdraht von  $\frac{1}{16}$  und von  $\frac{1}{32}$  Zoll Dicke in verschiedne Theile des Volta'schen Schließungskreises angebracht hatte, und über demselben auf einer Glasplatte Eisenfeile in schütternde Bewegung versetzte, reihten sich die *Eisenfeile* in gerade Linien, welche immer die Axe des Drahts rechtwinklig durch-



kreuzten; und diese Wirkung wurde, obgleich schwach, doch noch in einem Abstände von  $\frac{1}{2}$  Zoll über dem dünnen Drahte wahrgenommen. An jeder Seite des Drahtes hatten die Linien, in welche die Eisenfeile sich reihte, nahe dieselbe Länge.

Durch verschiedene Versuche überzeugte ich mich, daß die Wirkung proportional ist der Menge der durch einen gegebenen Raum strömenden Electricität, ohne daß die Art des Metalls, durch welche sie hindurch geht, darauf irgend einen Einfluß hat. Je dünner die Drähte sind, desto stärker ist diesem gemäß ihr Magnetismus.

Ich hatte eine viereckte 1 Fuß lange und  $\frac{1}{2}$  Fuß breite Zinkplatte, nach Ihrer Weise an beiden Seiten mit eben so großen Kupferplatten versehen, und durch einen sehr dünnen Platindraht beide Metalle verbunden \*). Diese Platten tauchte ich in sehr verdünnte Salpetersäure zuerst 1 Zoll, dann 2 Zoll tief ein, und so ferner. Erst als sie 2 Zoll tief eingetaucht waren zog der Platindraht Eisenfeile auf eine bemerkliche Weise an, und die Wirkung nahm mit der Tiefe des Eintauchens immer mehr zu. Zwei solche Apparate wirkten vereint stärker als einer; doch verhältnißmäßig noch viel stärker, wenn die beiden Zinkplatten, und so auch die Kupferplatten, so an einander geordnet wurden, daß sie nur eine einzige Combination ausmachten. Noch deutlicher zeigte sich dieses in dem folgenden Versuche. Sechzig Zinkplatten, die jede von zwei Kupferplatten umgeben war, wurden zu einer gewöhnlichen Volta'schen Batterie verbunden, und ich be-

\*) d. h. wie in Dr. Wollaston's Mikro-Electromotor, Annal. J. 1816 St. 9, od. B. 54 S. 1 f. *Gilb.*

stimmte die Menge von Eisenfeile, welche ein Schließungs-Draht von gegebner Dicke hängend erhielt. Darauf verband ich je zwei zu einer einzigen Combination, und schloß den Apparat, der nun aus 30 Combinationen bestand, mit demselben Drahte. Die magnetische Wirkung war nun mehr als doppelt so groß, indem der Draht mehr als die doppelte Menge Eisenfeile zurück hielt.

Der durch Volta'sche Electricität hervorgebrachte Magnetismus scheint, wenn der Draht, den sie durchströmt, derselbe bleibt, genau in dem nämlichen Verhältnisse als die Hitze zu wachsen; und es werde die Hitze des Drahts auch noch so groß, so schadet sie der magnetischen Kraft nicht. Dieses zeigte sich deutlich, als ich die Electricität von 12 Volta'schen Batterien, jede von 10 Zinkplatten und der doppelten Menge Kupferplatten, nachdem ich sie so angeordnet hatte, daß sie nur drei Batterien bildeten, durch einen dünnen Platindraht hindurch leitete. Der Draht glühte so heftig, daß er nahe am Schmelzen war, und zeigte dennoch die stärksten magnetischen Wirkungen; er zog nicht nur große Massen von Eisenfeile, sondern selbst keine Stahlnadeln aus einer bedeutenden Entfernung an.

## 2.

Da Entladung einer bedeutenden Menge von Electricität durch einen Draht nöthig zu seyn scheint, um Magnetismus zu erzeugen, so war zu vermuthen, daß das Durchströmen gewöhnlicher Maschinen-Electricität durch einen Draht mit keinen merkbaren magnetischen Wirkungen verbunden seyn würde; und so

fand es sich, als ich den ersten Leiter einer mächtigen Electrificir-Maschine mit der Erde durch einen feinen Draht verband, und sehr kleine Nadeln an demselben in die Quer anbrachte. Da aber ein augenblickliches Verletzen in einen kräftigen Volta'schen geschlossnen Kreis hinreicht, dem Stahle dauernde Polarität zu ertheilen, so liefs sich eben so sicher erwarten, dafs an einem Drahte, durch welchen man eine *Leydner Batterie* entladet, in der Quer besessigte Stahlnadeln bleibend magnetisch werden würden. Dieses fand sich, als ich den Versuch machte, in der That, und erfolgt ganz nach denselben Gesetzen als in dem Volta'schen Kreise: War das positive Belege der Batterie rechter Hand von dem Beobachter, so erhielt das ihm zuwärts gekehrte Ende einer Nadel, je nachdem sie *unter* oder *über* dem Drahte in einer Quer-Richtung angebracht war, *Nord-Polarität* oder *Süd-Polarität*.

Eine stark geladne Leydner Batterie von 17 Quadratfufs Belegung erzeugte, wenn sie durch einen Silberdraht von  $\frac{1}{16}$  Zoll Dicke entladen wurde, einen so mächtigen Magnetismus, dafs er hinreichte 2 Zoll lange und  $\frac{1}{16}$  bis  $\frac{1}{8}$  Zoll dicke Stahlstäbe so stark magnetisch zu machen, dafs sie kleine Drahtstücke oder Nadeln anzogen, und dafs diese Wirkung bis in Entfernungen von 5 Zoll über unter und neben dem Drahte, durch Wasser oder dicke Glasplatten oder electrisch-isolirtes Metall hindurch, hervorgebracht wurde.

Da die Versuche mit der Leydner Batterie sich so leicht und bequem anstellen lassen, so habe ich mittelst ihrer mich von mehreren Thatfachen belehrt, wozu man die Vorrichtung sich leicht denken wird. Eine  $\frac{1}{4}$  Zoll dicke Säule Schwefelsäure in einer Glasröhre

Glasröhre läßt nicht genug Electricität hindurch, um Stahl magnetisch zu machen. — Eine Stahlnadel, welche man in die Entladung der Batterie durch die Luft in eine Quer-Richtung stellt, wird minder stark magnetisirt, als mittelst der Entladung durch einen Draht. — Stahlstäbe, welche selbst Theile des Entladungs-Kreises ausmachen, zeigen keine Polarität, (wenigstens nicht an ihren Enden), und eben so wenig wenn sie dem Drahte, durch den die Entladung geht, parallel sind. — Zwei an einander befestigte Stahlstäbe, durch deren gemeinschaftlichen Schwerpunkt der entladende Draht geht, geben nach dem Entladen wenige oder gar keine Zeichen von Magnetisirung, ehe man sie nicht von einander trennt; dann aber zeigen sich in beiden Nord- und Süd-Pole in entgegengesetzter Lage, wie es das vorhin angeführte Gesetz mit sich bringt.

Aus diesem Versuche geht hervor, daß immer Magnetismus entsteht, wenn verdichtete Electricität durch den Raum hindurch geht; jedoch erhellen aus ihnen nicht die genauen Umstände oder Gesetze der Erzeugung desselben. Läßt man einen Magnet auf Stahlseile wirken, so reihen sie sich an einander in krummen Linien um die Pole, divergiren aber in geraden Linien, und bilden in ihrem Aneinanderhängen gerade Linien, welche sich wie kleine Aehren (*spicula*) häufen. Dagegen gestalten sie sich um den Schließungsdraht eines Volta'schen Kreises zu einer rund um denselben cohärirenden Masse, welche ohne die störende Einwirkung der Schwere wahrscheinlich vollkommen cylindrisch seyn würde. Als ich über diese Materie nachdachte schien es mir zuerst, es müsse der doppelten Pole so viele geben, als sich Berührungs-

punkte rund um den Draht denken lassen; nachdem ich aber gefunden hatte, daß der Nordpol und so auch der Südpol einer Magnetnadel gleichförmig von demselben Viertel des Drahtes angezogen wird, schien es mir, es müßten *vier* diesen Vierteln entsprechende Hauptpole in dem Drahte vorhanden seyn \*). Sie aber setzen mir entgegen, in Hinsicht der Pole finde sich etwas so Bestimmtes nicht \*\*), und äußerten mir als Ihre Meinung, es ließen die Erscheinungen sich erklären, wenn man eine Art von Umherkreisen des Magnetismus rund um die *Axe* des Drahtes in einer Richtung annähme, welche von der Lage der positiven und der negativen Seite des electricischen Apparates abhängt.

Um hierüber einiges Licht zu erhalten, und die Abhängigkeit des Nordpols und des Südpols im Stahl, der durch Electricität magnetisirt wird, von dem positiven und dem negativen Zustande mit Genauigkeit auszumitteln, stellte ich folgende Versuche an. Ich befestigte mit Zwirn auf einer aus Pappe geschnittenen Kreisscheibe von  $2\frac{1}{2}$  Zoll Durchmesser 6 kurze Stahlnadeln, eine nahe bei der andern, so daß sie die Seiten eines in den Kreis beschriebenen Sechsecks bildeten, sich aber einander nicht berührten. Nachdem ich dann durch den Mittelpunkt der Scheibe, senkrecht auf sie, einen Draht gesteckt hatte, der die Scheibe in horizontaler Lage hielt, entlud ich eine positiv geladene Batterie auf das obere Ende desselben, während

\*) *That there must be four principal poles corresponding to these four quarters;* wie man sieht, die Hypothese der HH. Hauptm. von Althaus und Hofr. Muncke. G.

\*\*) *That there was nothing definite in the poles.*

das untere Ende mit dem äußern Belege verbunden war. Alle 6 Nadeln fanden sich nach der Entladung magnetisch, und mit zwei Polen. Je zwei ungleichnamige Pole derselben waren einander zugekehrt, und wenn man von dem Nordpol nach dem Südpol derselben Nadel zu den Kreis durchlief, so bewegte man sich in entgegengesetztem Sinn als sich scheinbar die Sonne bewegt \*).

Als ich denselben Versuch mit dem einzigen Unterschiede wiederholte, daß der positive Entladungsschlag auf das untere Ende des Drahtes geleitet wurde, während das obere Ende mit dem äußern Belege der Batterie in Verbindung stand, war der Erfolg ganz derselbe, nur waren die Pole umgekehrt, und wenn man von dem Nordpole nach dem Südpol derselben Nadel den Kreis durchlief, so geschah das in der Richtung von Osten nach Westen.

Ich bildete nun auf ähnliche Art aus Nadeln mehrere einander einschließende Polygone auf derselben Pappscheibe, und verfuhr wie zuvor. Immer wurden alle magnetisch, und zwar immer nach demselben Gesetze, die Pappscheibe mochte horizontal, oder lothrecht, oder auf welche Art man wollte gegen den Horizont geneigt seyn, und welche Richtung auch der Draht gegen den magnetischen Meridian hatte. War z.B. der Draht horizontal und das Ende desselben, auf das die positive Entladung geschah, nach Osten gerich-

\*) Man denke sich die Scheibe südlich vor sich, so erhält die links, also in Osten, befindliche Nadel, durch die den Draht von oben nach unten durchlaufende Entladung electriche Ströme, die unterhalb von Westen nach Osten gehn, also ihren Südpol nach Norden liegend, welches eine Bewegung im Polygone herum von Osten durch Norden nach Westen, der täglichen Bewegung der Sonne entgegen, giebt. *Gilb.*

tet, und man durchlief die Polygone auf die vorige Weise, so bewegte man sich, wenn man mit dem untern Theil des Kreises anfang, von Nord nach Süd, und wenn man mit dem obern anfang von Süd nach Nord. Als ich die Nadeln um einen Cylinder aus Pappe so gestellt hatte, daß sie den Draht quer durchschnitten, und [nach dem Entladen] einen Pinselstrich in der Richtung der Pole zog, bildete er eine Spirale.

Aus diesen Versuchen war es vollkommen klar, daß der polaren Anordnungen so vielerlei Statt finden, als sich in Kreisen, die um den Draht beschrieben sind, Chorden ziehn lassen; und in so fern stimmen diese Erscheinungen mit ihrer Idee von umkreisendem Magnetismus (*of revolving magnetism*) überein. Doch ich verlasse diesen Gegenstand, über den Sie selbst, wie ich hoffe, die königl. Gesellschaft weiter unterrichten werden, um noch einige andre zu dieser Untersuchung gehörende Umstände und Thatfachen anzuführen.

## 3.

Zwei, drei oder mehrere mit einander parallele Drähte, welche zugleich Theile eines mächtigen Volta'schen Kreises an einer Stelle desselben ausmachen, müssen, so wie der Raum um sie her, jeder nach Art eines einzelnen Schließungsdrahtes, magnetisch werden, nur schwächer. Ich habe diesen Versuch mit vier dünnen Platindrähten angestellt; jeder derselben äußerte, wenn der mächtige Volta'sche Kreis geschlossen war, in der That Magnetismus auf gleiche Weise, und die Stahlseile, welche an den entgegengesetzten Seiten derselben sich angehangen hatten, zogen einander an; ein Beweis, daß diese Seiten in entgegengesetzten magnetischen Zuständen waren.

Wenn also zwei Volta'sche Batterien so gestellt werden, daß ihre entgegengesetzten electricischen Enden nahe bei einander, und ihre beiden Schließungsdrähte einander parallel sind, so muß sich an den einander zugewendeten Seiten beider Drähte Abstoßung äußern. In der That stießen Eisenfeile, welche an zwei solchen Platindrähten hingen, einander stark ab, indess sie sich stark anzogen, wenn man dadurch, daß man den einen Apparat halb herumdrehte, ihre Enden von gleicher Electricität an einander brachte. Noch stärker als in Eisenfeilen äußern sich diese Anziehung und Abstoßung in dünnen Stahldrähten, die sich an den Schließungsdrähten angehängt haben.

Da Körper, welche durch Electricität magnetisirt sind, die Magnethadel in Bewegung zu setzen vermögen, so ließ sich erwarten, daß auch diese Körper von einem Magneten in Bewegung zu setzen seyen. Ich legte, um dieses zu prüfen, einzelne Stückchen Platin-, Silber- und Kupfer-Draht auf zwei Messerschneiden von Platin, welche ich [parallel bei einander] in die Kette einer starken Volta'schen Batterie gebracht hatte, und näherte den einzelnen einen Magnet. Er machte sie alle längs der Schneiden auf denselben hinrollen; und zwar wurden sie, wenn das + Ende der Volta'schen Batterie rechter Hand stand, von dem Nordpol des Magneten angezogen, von dem Südpol abgestoßen, und das Umgekehrte fand Statt, wenn das — Ende rechter Hand war. Einige Goldblättchen, die ich an demselben Apparate nach der Quere angebracht hatte, näherten sich dem Nordpol eines kräftigen Magneten, ohne doch an denselben zu adhären, und entfernten sich von dem Südpol des Magneten.



Ich erlaube mir keine theoretischen Betrachtungen, so interessante Speculationen sich hier auch jedem Physiker aufdrängen. Dahin gehörten zum Beispiel Fragen, wie folgende: Ob nicht der ganze Magnetismus der Erde blos von ihrer Electricität herrühre, und ob nicht die Veränderungen der magnetischen Abweichung auf den Veränderungen beruhen, welche in den electricischen Strömen der Erde durch die Bewegungen des Erdkörpers, durch chemische Veränderungen im Inneren desselben, und durch dessen Beziehungen zur Sonnenwärme hervorgebracht werden? Und sollte nicht auch zu Folge dieser neuen Thatfachen das Nordlicht blos electricischer Natur seyn? So viel ist wenigstens in die Augen fallend, daß wenn man starke electricische Ströme der täglichen Bewegung der Sonne folgend denkt, der Magnetismus der Erde gerade so beschaffen seyn müßte, als wir ihn finden.

Doch ich verlasse die Vermuthungen, und will nur noch auf eine einfache Art kräftige Magnete zu machen, hinweisen. Sie besteht darin, an Blitzableitern von Gebäuden, welche hoch und vorzüglich ausgefetzt liegen, Stahlstangen in der Quere fest zu binden, oder um die Stange des Ableiters bogenförmige Stahlstücke zu befestigen, welche zu Hufeisen-Magneten bestimmt sind \*).

Die in diesem Aufsatze beschriebenen Versuche sind mit den Apparaten der *Royal* und der *London Institution* angestellt worden, und es haben mir bei meh-

\*) In den Schriften der königl. Societät zu London finden sich mehrere Thatfachen angegeben, welche beweisen, daß der Blitz die Kraft zu magnetisiren besitzt. Besonders merkwürdig ist ein Fall, wo der Blitz durch eine Schachtel mit Messern ging, und die meisten derselben zu starken Magneten machte, (Phil. Transact. N. 157 p. 520 und N. 437 p. 57). *Davy*.

rern derselben die HH. Pepys, Allen und Stodart, und bei allen Hr. Faraday geholfen. Mit Ausnahme des einzigen, auf den mich das erwähnte Gespräch mit Dr. Wollaston geführt hat, wurden sie alle im Octob. 1820 ausgeführt; letzterer allein ist aus dem Anfange des Novembers \*).

Ich bin etc.

*Humphry Davy.*

*Lower Grosvenor-street, Nov. 12, 1820.*

\*) Aus dem Septemberhefte der *Annales de Chimie* 1820, welches am 24. November nach London gekommen ist, ersehe ich, daß mir Hr. Arago in der Entdeckung der anziehenden und magnetisirenden Kräfte der Drähte im Volta'schen Kreise zuvor gekommen ist; die Wirkungen durch Maschinen-Electricität (welche, so viel ich weiß, bis jetzt noch von niemand beobachtet worden sind) bestimmten mich jedoch, diesen Aufsatz dem Ausschuss der königl. Gesellschaft zu übergeben. Ehe noch eine Nachricht von den Arbeiten der französischen Physiker zu uns gekommen war, hatte ich mit den HH. Allen und Pepys schon den von Hrn. Arago empfohlenen Versuch [diese *Annal.* J. 1820 St. 11 S. 322] ausgeführt, — nämlich zu untersuchen, ob ein Magnet auf den Flammen-Bogen der mächtigen Volta'schen Batterie eine Wirkung äußere. Wegen der Unvollkommenheit unsers Apparats erhielten wir kein entscheidendes Resultat, ich hoffe aber bald mich in den Stand zu sehn, den Versuch unter neuen Umständen zu wiederholen.

Auch habe ich auf mehrere Arten versucht, sowohl nachzuweisen, daß der Erdmagnetismus auf electrische Drähte einwirke, als chemische Wirkungen durch den Magnetismus hervorzubringen; doch beides ohne glücklichen Erfolg.

Nachdem ich die Abhandlungen des Hrn. Ampère über die electrisch-magnetischen Erscheinungen gelesen hatte, habe ich einen Stahlstab in einer schraubensörmig mit einem Draht umwundenen Glasröhre stark magnetisch durch einen Entladungsschlag gemacht, welchen ich durch den Draht hindurch gehn ließ. Ohne mich geradezu gegen Hrn. Ampère's scharfsinnige Theorie erklären zu wollen, erlaube ich mir doch, hier zwei Umstände zu erwähnen, welche mir der Einerleiheit der Electricität und des Magnetismus entgegen zu sehn scheinen. Der erste ist die große Entfernung bis in welche die gewöhnliche Electricität den Magnetismus mittheilt, indem ich gefunden habe, daß ein Stahlstab in 14 Zoll Abstand von einem Drahte, durch den ich eine Batterie von 70 Quadratsfuß geladner Oberfläche entlud, magnetisch wurde. Der zweite ist, daß dieses Magnetisiren in der Ferne mittelst Electricität, durch die Luft, durch Wasser, durch Glas, durch Glimmer und durch Metalle hindurch, also durch Leiter und Nicht-Leiter, mit gleicher Leichtigkeit vor sich geht.

*Davy.*

## II.

*Fortgesetzte Untersuchungen über die magnetischen Erscheinungen, welche durch die Electricität hervorgebracht werden;*

mit einigen neuen Versuchen über das Leitungs-Vermögen electrischer Körper für Kräfte (*powers*) und für Temperatur,

von

Sir HUMPHRY DAVY, Brt., PRS.

(Vorgeles. in der k. Soc. zu London am 5 Juli 1821.)

Frei übertragen von Gilbert \*).

Die kön. Gesellschaft wird sich zweier Versuche erinnern, welche in meinem Briefe an Dr. Wollaston, den sie in ihre Schriften aufzunehmen gewürdigt hat, erwähnt sind. Ich hatte nämlich gefunden, daß wenn eine Leydner Batterie durch eine Röhre voll Schwefelsäure hindurch entladen wird, sie einen Stahlstab nicht magnetisch zu machen vermag; und daß beim Entladen einer Batterie durch die Luft quer durch eine Stahlnadel hindurch, diese minder magnetisch wird als mittelste einer Entladung durch einen Metalldraht \*\*). Als Grund des ersteren gab ich das schlechte Leitungsvermögen der Schwefelsäure an, welche nicht so viel Electricität zugleich hindurch läßt, als zu dem Magnetisiren von Stahl nöthig ist; und das zweite erklärte

\*) Aus d. zweiten Theil der Schriften dies. Gesellsch. auf das J. 1821.

\*\*) Vergl. oben S. 233 u. 234. G.

ich aus der grössern Ausbreitung der Electricität bei ihrem Durchgehn durch die Luft als durch einen Metalldraht. Ich bin durch diese beiden Versuche zu einer Reihe von Versuchen geführt worden, bei denen ich zur Absicht hatte, etwas Bestimmtes über das Verhalten der verschiednen Leiter für den Magnetismus, welcher durch die Electricität erregt wird, auszumitteln, und sie hat mich zu entscheidenden Resultaten geführt, welche meine gleich anfangs gefassten Ansichten bestätigten.

## 1.

Es zeigte sich, daß die magnetischen Erscheinungen ganz dieselben waren, sie mochten einer kleinen Menge Electricität, welche durch gute Leiter von beträchtlicher Grösse hindurchging, angehören, oder von einer grossen Menge Electricität herrühren, welche durch Körper von so geringem Leitungs-Vermögen hindurchzugehn strebte, daß von ihr nur eine geringe Menge zugleich hindurch gelangte. In beiden Fällen zogen die Leiter weder einander selbst, noch Eisenfeile an, noch wirkte auf sie der Magnet, und daß sie wirklich magnetisch waren äusserte sich durch kein anderes Zeichen, als dadurch, daß sie die Magnetnadel ein wenig aus dem magnetischen Meridian ablenkten.

Im Vergleich mit Metall ist z. B. *Kohle* (*charcol*) ein sehr schlechter Leiter. Hat man ein grosses Stück Kohle in den Schliessungsbogen einer mächtigen Volta'schen Batterie gebracht, so bewirkt sie in einer Magnetnadel gar keine Ablenkung, wenn sie nicht den metallischen Theil des Bogens in einer sehr grossen Fläche berührt; und ein kleiner Draht, den man mit der Kohle, während sie im geschlossenen Kreise ist,

nur in wenig Punkten in Berührung bringt, zieht gar keine Eisenfeile an, und zeigt diese Wirkung schwach nur dann, wenn man das Ende der Kohle mit einem Platinblättchen umlegt und der Draht dieses berührt. Eben so habe ich nie vermocht es dahin zu bringen, daß *geschmolzenes Kali-Hydrat*, welches einer der besten unter den unvollkommenen Leitern ist, in der Schließungs-Kette die geringste Anziehung auf Eisenfeile äußerte; eben so wenig, daß in dem Kreise befindliche, mit Kali-Hydrat-Auflösung benetzte Baumwollen-Fasern von einem Magnet in Bewegung gesetzt würden; oder daß, wenn ich mittelst Kork auf einer in dem geschlossenen Kreis befindlichen Kali - Auflösung eine Stahlnadel schwimmen machte, diese eine Polarität angenommen hätte. Den einzigen Beweis, daß Electricität, welche durch eine solche Flüssigkeit hindurch geht, magnetische Kräfte besitzt, gab ihre Wirkung auf eine magnetisirte Nadel, in dem Fall, wenn eingetauchte Metallflächen von bedeutender Ausdehnung die Flüssigkeit mit der Volta'schen Batterie verbanden. — Daß übrigens die Verschiebbarkeit der Theilchen flüssiger Körper kein Hinderniß für die Entwicklung ihrer magnetischen Kräfte durch Electricität ist, bewies ich dadurch, daß ich in kleinen Glasröhren *Quecksilber*, oder geschmolzenes *Newton'sches* (Rose'sches) *Metall*, in einen dazu sich eignenden Volta'schen Kreis brachte; die Röhren zogen Eisenfeile an und machten Nadeln magnetisch, und durch keine Bewegung, worin ich die in ihnen enthaltene Flüssigkeit durch mechanische Mittel oder durch Erhitzen versetzte, wurde ihre Polarität verändert oder vernichtet.

Wenn gleich die Electricität beim Durchgehn durch unvollkommen leitende Flüssigkeiten einer Stahlnadel keine Polarität zu geben vermag, so thut dieses doch die Electricität bei dem Durchgehn durch die *Luft*. Daraus, und aus der ausnehmenden Beweglichkeit der Lufttheilchen schloß ich, daß ein Magnet auf den Volta'schen Strom während er durch die Luft geht, wirken müsse, worauf auch schon Hr. Arago durch andre Betrachtungen geführt worden ist. Mein erster Versuch hierüber und andre spätere mißglückten, weil ich einen zu schwachen Magnet genommen hatte; vor kurzem aber habe ich den vollen Erfolg erhalten, und dieser Versuch giebt eine sehr überraschende und überzeugende Erscheinung.

Hr. Pepys hatte die Güte die große Volta'sche Batterie der London Institution, welche aus 2000 Doppelplatten Zink und Kupfer besteht, in Thätigkeit zu setzen, mittelst Wasser wovon 1168 Th. mit 108 Th. Salpetersäure und 25 Th. Schwefelsäure versetzt waren. Die beiden Schließungs-Drähte waren mit Kohlenstreifen versehen, und zwischen ihnen entstand ein *Flammen-Bogen* oder eine *Säule electrifchen Lichtes*, welche, je nachdem die Luft, worin sie hervorgebracht wurde, weniger oder mehr verdünnt war, eine Länge von 1 bis 4 Zoll hatte. Als ich diesem Bogen oder dieser Säule einen mächtigen Magneten mit seinem einen Pole unter einem sehr spitzen Winkel gegenüber hielt, wurde sie von demselben mit einer rotirenden Bewegung angezogen oder abgestoßen, oder wenn ich die Pole in verschiedene Lagen versetzte, zum Umherkreisen gebracht (*ma de to revolve*), nach demselben Gesetze,

welches ich in meinem vorigen Aufsatze für electrifirte cylindrische Platindrähte angegeben habe. Als nämlich das negative Ende der Batterie rechter Hand stand, wurde die Flammensäule von dem Nordpole des Magneten abgestoßen und von dem Südpole angezogen, und in verkehrter Lage der Batterie fand das Umgekehrte Statt.

Dafs diese Bewegung lediglich in dem Magnetismus ihren Grund hatte, und nicht etwa darin, dafs der Magnet durch Vertheilung electrisch geworden wäre, bewiesen mir mehrere Versuche mit weichem Eisen und andern Metallen, mit welchen, als ich sie statt des Magnetes nahm, die Wirkung ausblieb.

Es wirkte auf den electrischen Bogen oder die Flammensäule der Magnet leichter und ihre Bewegung war schneller, wenn sie durch dichtere Luft hindurchging, als wenn die Luft verdünnt war, und es war in jenem Fall das leitende Mittel, oder die Kette luftförmiger Theile, viel kürzer.

Ich habe mich bemüht ähnliche Resultate mit Strömen gemeiner Electricität beim Durchgang derselben durch eine Flamme oder durch den luftleeren Raum zu erhalten. Der Magnet wirkte zwar auch auf sie, es war mir aber nicht möglich zu so entscheidenden Resultaten als mit der Volta'schen Electricität zu gelangen, weil der Magnet selbst durch Vertheilung electrisch wurde, er mochte isolirt werden, oder mit der Erde in leitender Verbindung stehn.

Auch habe ich mehrere Versuche über die gegenseitige Einwirkung zweier electrischer Ströme sowohl Volta'scher als gemeiner (Leydner) Batterien angestellt, die ich in einerlei oder in verschiedener Richtung durch mehr oder minder verdünnte Luft hindurch-

führte, — konnte aber dadurch nicht zu einem Beweise kommen, daß sie sich gegenseitig anziehen oder abstoßen, welches wahrscheinlich seinen Grund darin hatte, daß ich sie nicht nahe genug bei einander zu bringen vermochte.

3.

Bekanntlich lassen *Metalle* große Mengen von Electricität mit Leichtigkeit durch sich hindurch, und die Gränze dieser Menge scheint das Schmelzen oder das Verdampfen des Metalls vermöge derjenigen Hitze zu seyn, welche der Durchgang der Electricität durch Körper erzeugt. Nun aber belehrten mich einige Versuche, daß diese Hitze mit von der Natur des Mittels abhängt, welches den Körper umgiebt. Als ich zum Beispiel eine Volta'sche Batterie durch einen Platindrath entlad, der sich in einem luftleer gemachten Recipienten befand, wurde er geschmolzen, indess er, von gewöhnlicher Luft umgeben, durch dieselbe Entladung nur eine viel geringere Temperatur annahm. Beim Nachdenken hierüber kam ich auf den Gedanken zu versuchen, ob sich nicht sollten noch viel stärkere electriche Entladungen, als in der Luft einen Draht zu zerstören hinreichen, durch ihn ohne ihn zu schmelzen oder zu verdampfen hindurch führen lassen, wenn er sich in einem weit dichteren Mittel als Luft, zum Beispiel in Aether, Alkohol, Oehle oder Wasser befände. Dabei würden sich, glaubte ich, nicht nur einige neue Resultate in Beziehung auf den magnetischen Zustand solcher Drähte, sondern vielleicht auch die wahren Gränzen der Kräfte (*powers*) verschiedner Körper Electricität zu leiten, und das Verhältniß dieser Kräfte zu einander ergeben.



Zwei Volta'sche Batterien, jede aus 10 Zinkplatten 4 Zoll ins Gevierte, und aus der doppelten Menge Kupferplatten bestehend, reichten hin, wenn sie stark geladen waren, in der *Luft* einen 3 Zoll langen Platindraht von  $\frac{1}{16}$  Zoll Durchmesser zu schmelzen. Als ich dieselbe Entladung durch einen ganz gleichen Draht hindurchführte, der sich in *Schwefel-Aether* befand, wurde er von Gasblasen umgeben, weiter aber ging in ihm keine Veränderung vor, und er ertrug nun die Entladung von 12 Batterien derselben Art, ohne andre Erscheinungen als die angeführten zu geben. War der Draht nur 1 Zoll lang, so wurde er durch diese mächtige Entladung in dem Grade erhitzt, daß er den Aether zum Sieden brachte, unter den Dampfblasen weißglühend wurde, und den Aether schnell zersetzte, ohne daß jedoch der Draht zum Schmelzen kam. In *Oehl* oder *Wasser* wurde der Draht bei derselben Länge nur Theilweise mit kleinen Gasblasen bedeckt, und wurde nicht einmal rothglühend. Als ich die magnetischen Kräfte des im Wasser befindlichen Drahtes prüfte, fanden sie sich sehr groß; er zog eine solche Menge Eisenfeile an, daß sie rund um ihn einen Cylinder von nahe  $\frac{1}{6}$  Zoll Durchmesser bildeten.

Ob aber auch wohl solche kurze dünne Drähte, welche man durch Kalt-halten verhindert zu schmelzen, die gesammte Electricität mächtiger Volta'scher Batterien durch sich hindurchleiten? Um dieses zu entscheiden, machte ich einen zweiten Schließungs-Bogen mittelst zweier Silberdrähte, die ich von den beiden Enden der Batterie aus in Wasser leitete; durch Zersetzung dieses Wassers mußte sich jeder Rückstand von Electricität in der Batterie offenbaren. Auf diese

Art ergab sich, daß beim Entladen von den 12 erwähnten Batterien durch einen in Wasser kalt erhaltenen, 1 Zoll langen und  $\frac{1}{16}$  Zoll dicken Platindraht, ein großer Rückstand von Electricität blieb. Und nach mehreren Versuchen fand ich, daß ein solcher Draht nur hinreicht; 6 Batterien der angegebenen Art vollständig zu entladen.

Nachdem so die Gränze der Electricitäts-Menge, welche Drähte durch sich hindurch zu lassen vermögen, bestimmt war, so ließen sich nun leicht *Versuche über das Leitungs-Vermögen (conducting-powers) verschiedener Metalle* anstellen, und über die Abhängigkeit dieses Vermögens von der *Temperatur*, der *Masse* und der *Oberfläche* oder *Länge* des leitenden Metalls, und von den Bedingungen der electricisch-magnetischen Wirkksamkeit. Um dieses unter möglichst gleichen Umständen zu thun, habe ich mich stets desselben verbindenden Messingsdrahts von mehr als  $\frac{1}{8}$  Zoll Durchmesser bedient, und mich vollkommener Berührung desselben versichert, habe ferner alle Batterien aus einer größern Masse stuerlich gemachten Wassers gefüllt, und mich bei jedem Versuche desselben zweiten Schließungs-Bogens aus Silberdrähten, die durch Wasser unterbrochen waren, bedient, um an dem Nicht-Erscheinen von Gasblasen an dem negativen Silberdrahte ein Kennzeichen vollständiger Entladung der mit einander verbundnen Batterien durch den ersten Schließungs-Bogen zu haben. Doch ich würde Männer, welche mit Volta'schen Apparaten Versuche anstellen verstehen, langweilen, Andern aber unverständlich bleiben, wenn ich alle von mir beobachteten Vorichts-Maafsregeln im Einzelnen beschreiben wollte; überdem

ist es in Untersuchungen dieser Art nur möglich, den wahren Resultaten sich zu nähern, da das an den Platten sich entbindende Gas, die verschiedenen Entfernungen der verbindenden Platten, und die kleinste Verschiedenheit der Zeit im Herstellen der Verbindungen, lauter Umstände sind, welche vollkommene Genauigkeit verhindern.

Das merkwürdigste allgemeine Resultat, auf welches mich diese Untersuchungen geführt haben, will ich zuerst angeben, da es auf alle andere Einfluß hat. *Das Leitungs-Vermögen der Metalle verändert sich mit der Temperatur, und zwar nimmt es ab, wenn diese wächst, in irgend einem Verhältnisse (zu derselben \*)*. Wird zum Beispiel ein 3 Zoll langer und  $\frac{1}{16}$  Zoll dicker Platindraht unter Oehl kalt erhalten, so entladet er vollständig die Electricität zweier Batterien oder von 20 Doppel-Platten, vermag aber in der Luft, in der die Entladung ihn erhitzt, bloß Eine Batterie zu entladen.

Hierbei ist es einerlei, ob die Hitze des Drahtes durch die Electricität selbst, oder ob sie von irgend einer andern Ursach hervorgebracht wird. Ein Platindraht zum Beispiel, der eine solche Länge und Dicke hat, daß er eine gewisse Anzahl von Doppel-Platten entladet ohne dadurch bedeutend erhitzt zu werden, verliert, wenn ein Theil desselben mittelst einer Wein-geistflamme rothglühend gemacht wird, das Vermö-

\*) So ist unstreitig der Ausdruck zu verstehn: *the conducting power of metallic bodies varied with the temperature, and was lower in some inverse ratio as the temperature was higher.* Gilb.

gen die ganze Electricität dieser Batterie zu entladen, wie sich durch die starke Gasentbindung zeigt, die dann in der zweiten halb schließenden Kette vor sich geht, und sogleich aufhört, wenn man die Quelle der Hitze entfernt.

Es giebt einige Arten diese Thatfache darzustellen, bei welchen Wirkungen hervorgebracht werden, die man, so lange man sie nicht selbst gesehen hat, für ganz unmöglich halten sollte. Hat man z. B. in einem Volta'schen Kreise einen 4 bis 5 Zoll langen, so dünnen Platindraht angebracht, daß die Electricität, welche durch ihn hindurch geht, ihn in seiner ganzen Länge roth glühen macht, und bringt nun irgend einen Theil desselben durch die Flamme einer Spiritus-Lampe, welche man darunter hält, zum Weißglühen, so erkaltet augenblicklich der Ueberrest des Drahtes bis unter die Temperatur des sichtbaren Glühens. Und hält man umgekehrt an irgend eine Stelle des rothglühenden Drahtes ein Stück Eis, oder treibt auf sie einen Strom kalter Luft, so werden augenblicklich alle andern Theile des Drahts viel heißer, und kommen vom Rothglühen zum Weißglühen. Die Menge von Electricität, welche durch den Theil des Drahtes, dessen Temperatur man von Außen verändert, hindurchzugehen vermag, ist um so vieles geringer, wenn dieser Theil heiß, als wenn er kalt ist, daß die absolute Temperatur des ganzen Drahts durch Erhitzung eines Theils desselben vermindert, und umgekehrt durch Erkältung desselben erhöht wird.

Bei dem Vergleichen der Leitungs-Vermögen verschiedner Metalle mit einander, habe ich weit größere

Verschiedenheiten als ich erwartet hatte, gefunden. Denn es entluden 6 Zoll Draht von  $\frac{1}{220}$  Zoll Durchmesser der verschiedenen Metalle, die so kalt als möglich durch Untertauchen in einem Becken mit Wasser erhalten wurden \*), die ganze Electricität von folgender Anzahl Platten-Paare (Zink mit doppeltem Kupfer) als der feuchte Körper aus 15 Theilen Wasser und 1 Theil Salpetersäure wie sie im Handel vorkömmt bestand.

Silberdraht	65 Paar
Kupferdraht	56
Zinn Draht	12
Platindraht	11
Eisendraht	6 —

Bleidraht von  $\frac{1}{220}$  Zoll Dicke auch 56 Paare wie es schien.

Ich habe Versuche derselben Art mehrmals angestellt, aber die Resultate waren nie genau dieselben, wiewohl sie manchmal einander sehr nahe kamen. Bei starker Ladung der Batterien, also bei hoher Intensität der Electricität, zeigten sich die besten und die schlechtesten Leiter weniger verschieden, dagegen war bei sehr schwachen Ladungen ihre Verschiedenheit größer. Nach frischem Laden mit Wasser, dem auf 9 Theile 1 Theil Salpetersäure beigemischt war, entluden Drähte von 5 Zoll Länge und  $\frac{1}{220}$  Zoll Dicke, der eine von *Silber*, der andre von *Platin*, jener die Elec-

\*) Wasser ist ein so schlechter Leiter, daß man bei Versuchen dieser Art von den Wirkungen desselben ganz absehn kann; und diese Wirkungen waren überdem in allen diesen Versuchen dieselben.

tricität von 30, dieser von 7 der erwähnten Plattenpaare \*).

Das Leitungs-Vermögen eines Drahtes steht im verkehrten Verhältnisse seiner Länge. Dieses zeigte sich, als ich von einem Drahte, der unter einer nichtleitenden Flüssigkeit getaucht war, verschiedene Längen mit mehr und weniger Plattenpaaren derselben Batterie verband. Denn wenn zum Beispiel 6 Zoll Platindraht von  $\frac{11}{16}$  Zoll Dicke die Electricität von 10 Plattenpaaren entlud, so entladeten 3 Zoll die Electricität von 20 Paaren eben so geladener Platten,  $1\frac{1}{2}$  Zoll die Electricität von 40, und 1 Zoll des Platindrahts die Electricität von 60 solchen Plattenpaaren.

Ich hoffte, als ich dieses gefunden hatte, nun ein zweckmäßigeres Mittel zu besitzen, das verschiedene Leitungs-Vermögen der Metalle mit einander zu vergleichen, da sich auf diese Weise die Schliessungen der Ketten in kürzerer Zeit, als wenn man die Batterien verändert, bewerkstelligen, und also die Versuche unter mindern Veränderungen in der Ladung anstellen lassen. Auf diesem Wege mittelte ich aus, daß beim Entladen der Electricität von 60 Plattenpaaren gleich wirken;

\*) Es ist kaum nöthig zu bemerken, daß hier überall, wo von Plattenpaaren (*pairs of plates* oder *double plates*) die Rede ist, auf eine Zinkplatte eine doppelt so grosse Kupferfläche gerechnet wird, diese mag nun die Zinkplatte in einer zusammenhängenden Fläche umgeben, oder sich an beiden gegenüberstehenden Seiten derselben als einzelne Platten befinden (da es dann genau genommen eine Platten-Triade wäre). *Gilb.*

1 Zoll Platindraht	
6 Zoll Silberdraht	als alle diese Drähte ei-
5½ Zoll Kupferdraht	ne gleiche Dicke hatten
4 Zoll Golddraht	und sich in einer sie kalt
3,8 Zoll Bleidraht	erhaltenden Flüssigkeit
0,9 Zoll Palladiumdraht	befanden.
0,8 Zoll Eisendraht.	

Ich habe ferner gefunden, daß in Volta'schen Batterien von der eben beschriebnen Art und Anzahl von Plattenpaaren, das Leitungs-Vermögen eines Drahtes für Electricität nahe der Masse desselben direct proportional ist, wie sich das erwarten liefs. Wenn zum Beispiel eine gewisse Länge eines Platindrahts eine Batterie entlud, so reichte von 6 mal schwererem Platindraht dieselbe Länge hin 6 solche Batterien zu entladen, wovon ich mich mit zwei Platindrähten, von denen Stücke 1 Fuß lang 1,13 und 6,7 Grain wogen, überzeugt habe; und der Erfolg war ganz einerlei ich mochte im zweiten Fall einen einzelnen Draht von 6facher Masse nehmen, oder 6 kleine Drähte, die einander berührten, wofern nur die Drähte kalt erhalten wurden. Dieses Resultat allein schon beweist, daß das Leitungs-Vermögen nicht im Verhältniß der Oberflächen steht, wenigstens nicht für Electricität dieser Art. Noch deutlicher that dieses der folgende directe Versuch dar. Von zwei gleich langen und gleich viel wiegenden Platindrähten liefs ich den einen flach walzen, so daß er eine 6 bis 7 mal gröfsere Oberfläche erhielt, und verglich nun das Leitungs-Vermögen beider. In der Luft zeigte sich der abgeplattete Draht als der bessere Leiter aus dem Grunde, weil er sich in ihr schneller abkühlte; als aber beide Drähte von Wasser

umgeben waren, liefs sich keine Verschiedenheit in ihrem Leitungs-Vermögen wahrnehmen.

## 4.

Ich habe auch versucht aufzufinden, wie sich das Leitungs-Vermögen von *Flüssigkeiten* und von *Holz-kohle*, zu dem Leitungs-Vermögen der Metalle für Electricität dieser Art verhält. Zu dem Ende befestigte ich in einem Gefäfse, das bestimmt war mit irgend einer Salzauflösung angefüllt zu werden, einander gegenüber zwei Platinblätter, in einer Entfernung von 1 Zoll von einander. Jedes dieser Blätter war 6 Zoll lang und  $1\frac{1}{2}$  Zoll breit, und wurde mit den entgegengesetzten Enden der Volta'schen Batterie in leitende Verbindung gesetzt. Zugleich schlofs ich diese durch den silbernen Bogen mit dem Wasser-Zersetzungs-Apparate, und gofs dann von einer Salzauflösung in das Gefäfs so viel hinein, bis an dem negativen Silberdrahte kein Gas mehr erschien. In einigen solchen Versuchen mit der stärksten Auflösung von *Kochsalz* fand sich, dafs die ganze 6 Zoll lange Oberfläche nicht hinreichte, die Electricität von 2 Plattenpaaren vollständig durch die Auflösung zu leiten; und eine starke *Potaschen*-Auflösung leitete nur die Electricität von 3 Platten-Paaren von einem Blättchen zum andern durch sich hindurch. Dagegen entladet, wie wir gesehen haben, eine gleich lange Strecke, das heifst 1 Zoll, Platindraht von nur  $\frac{1}{20}$  Zoll Durchmesser, 60 Plattenpaare vollständig. Das Gas, das sich in den Flüssigkeiten an den Metallflächen entbindet, macht es unmöglich hierbei genaue Resultate zu erhalten, doch scheint sich aus diesen Versuchen so viel wenigstens zu ergeben, dafs das Leitungs-Vermögen der besten flüssi-



gen Leiter mehrere hunderttausendmal schwächer als das der schlechtesten Leiter unter den Metallen ist.

Von gut verkohltem dichtem Buchsbaum-Holz wurde ein Kohlenstück, das bei  $\frac{1}{16}$  Zoll Breite  $\frac{1}{16}$  Zoll Dicke hatte, zwischen großen Flächen Platin in den Schließungskreis gebracht, und es fand sich, daß wenn das Stück Kohle 1,2 Zoll lang war, es dieselbe Menge von Electricität entlud, als ein 6 Zoll langer-Platindraht von  $\frac{1}{16}$  Zoll Durchmesser.

## 5.

Einige Versuche die zum Zweck hatten, genau kennen zu lehren, wie sich das Leitungs-Vermögen mit der Intensität und mit der Menge der Electricität verändert, haben mich zu keinem andern allgemeinen Resultate geführt, als daß die Electricität mit desto weniger Schwierigkeit durch schlechte Leiter hindurch geht, je größer ihre Intensität ist.

Auf diesem Umstande beruhen einige merkwürdige Erscheinungen. In einer Volta'schen Batterie zum Beispiel von solcher Art, daß in ihr die Menge der erregten Electricität sehr groß, die Intensität derselben aber sehr klein ist, (wenn man also zum Beispiel die vorige Batterie so einrichtet, daß sie nur eine einzige Zinkplatte von 20 bis 30 Quadratfuß Oberfläche und eine doppelt so große Kupferfläche bildet, und sie mit Wasser füllt, dem nur wenig Säure zugesetzt ist), verhält sich Kohle, die mit den andern Theilen des Schließungs-Kreises nur in wenig Punkten in Berührung ist, fast eben so sehr als ein isolirender Körper, als Wasser, und kommt nicht zum Glühen; und selbst Platindraht wird in ihr nicht erhitzt (*heated*), wenn der

Durchmesser desselben kleiner als  $\frac{1}{8}$  Zoll und die Länge 3 oder 4 Fuß ist. Eine solche Batterie macht einen 1 Fuß langen und  $\frac{1}{8}$  Zoll dicken Platindraht kaum heiß, indess sie einen eben so langen und dicken Silberdraht zum Rothglühn bringt, auch eine gleiche Länge von dickerem Platin- oder Eisen-Draht sehr heiß macht.

Die Hitze, welche immer entsteht, wenn Electricität von großer Intensität durch Leiter hindurch geht, steht der genauen Kenntniß der Veränderungen im Leitungs-Vermögen im Wege, wie der folgende Versuch zeigt. Ich hatte eine Batterie aus 20 Paar Zinkplatten und doppeltem Kupfer, jede 10 Zoll breit und 6 Zoll hoch, mit Wasser und Salpetersäure sehr stark geladen, so daß die electricische Wirksamkeit von bedeutender Intensität war, und prüfte mittelst ihrer das Leitungs-Vermögen von Silber und von Platin in der Luft und unter Wasser. In der Luft entluden 6 Zoll Platindraht von  $\frac{1}{8}$  Zoll Dicke nur 4 Plattenpaare, 6 Zoll eben so dicken Silberdrahts aber die ganze Batterie, und dabei wurde der Platindraht in ein lebhaftes Glühen versetzt, indess der Silberdraht beim Anföhlen kaum warm zu seyn schien. Wurde dagegen der Platindraht unter Wasser kalt erhalten, so entluden sich durch ihn 10 Plattenpaare vollständig. Ist die Electricität von sehr großer Intensität, so hilft jedoch selbst die abkühlende Kraft der Flüssigkeiten nur wenig. So fand ich zum Beispiel, daß die Entladung einer Leydner Batterie einen dünnen Platindraht selbst unter Wasser schmelzte. Je größer die Intensität der Electricität ist, in einem desto höhern Verhältnisse

muß diesem zu Folge das Leitungs-Vermögen durch die entstehende Hitze vermindert werden.

Es könnte auf den ersten Anblick scheinen, daß wenn ein in dem Entladungskreis befindlicher Leiter in der Batterie einen Rückstand von Electricität läßt, keine Erhöhung der Kraft der Batterie und keine Vermehrung ihrer Oberfläche eine größere Menge Electricität durch ihn hindurchzutreiben vermöchte. Dieses ist aber keineswegs der Fall. Obgleich Salzaufösungen, die sich in dem Schließungskreise einer Batterie von 20 Plattenpaaren befinden, nur einen sehr kleinen Theil der Electricität dieser Batterie entladen, wenn die Tröge blos bis zu  $\frac{1}{4}$  mit dem säuerlichen Wasser gefüllt sind, so zeigt doch die chemische Wirkung in dem zweiten Schließungs-Bogen, daß viel größere Mengen von Electricität durch dieselben hindurchgehn, wenn die Tröge ganz mit der Flüssigkeit angefüllt sind. Und dasselbe war der Fall mit einem Platindrahte von einer solchen Länge, daß er einen beträchtlichen Rückstand in der Batterie liefs als nur die Hälfte ihrer Oberfläche in Wirksamkeit kam; wurde ihre ganze Oberfläche in Wirksamkeit gesetzt, so wurde er viel heifser, und liefs dessen ungeachtet einen noch bedeutenderen Rückstand zurück.

## 6.

Schon vor vielen Jahren habe ich gefunden, daß bei Vermehrung von Plattenpaaren von gleicher Beschaffenheit, die Menge der Electricität wie die Anzahl derselben zuzunehmen scheint, (wenigstens so weit sich darüber nach den Wirkungen der Hitze

urtheilen läßt, die in Schließungsdrähten entsteht), daß diese Vermehrung aber nur bis zu einer gewissen Gränze Statt findet, über welche hinaus eine größere Anzahl von Plattenpaaren die Menge der Electricität eher zu vermindern als zu vermehren scheint. So zum Beispiel bringen die 2000 Plattenpaare der Royal Institution, wenn sie zu einer einzigen Batterie vereinigt werden, nicht so viel Draht zum Glühen (*ignite*) als eine einzelne Batterie von 10 Plattenpaaren Zink und doppelt so viel Kupfer.

Es ist nicht leicht dieses Resultat zu erklären. Wird durch die Intensität die Geschwindigkeit der Bewegung der Electricität angezeigt? oder lediglich ihre verminderte Anziehung zu der Materie, auf welche sie wirkt? und wird diese Anziehung in eben dem Verhältnisse schwächer, als der Kreis den sie durchströmt, oder in welchem sie erzeugt wird, eine größere Anzahl von Abwechselungen mit schlechten Leitern enthält?

In dem Berichte von den Versuchen mit seiner großplattigen Batterie, schreibt Hr. Children die Hitze, welche bei dem Durchgange der Electricität durch Leiter entsteht, dem Widerstande zu, welchen sie in ihnen erleidet, und nimmt an, welches die Erfahrung bestätigt, daß diese Hitze in irgend einem verkehrten Verhältnisse zu dem Leitungs-Vermögen stehe. Die größere Hitze entwickelt sich jedoch beim Durchgehn der Electricität durch die Luft, wo man den kleinsten Widerstand anzunehmen Ursache hat. Da überdem die Gegenwart von Hitze die Körper zu schlechten Leitern macht, so läßt sich eine andre Ansicht aufstellen; daß nämlich die Erregung von Hitze die Unvollkommenheit des Leitungs-Vermögens veranlaßt.

Doch bevor wir nicht die Ursachen kennen der Wärme und der Electricität, und derjenigen besonderen Beschaffenheit der Materie, welche die eine erregt, und die andere hindurchläßt oder fortpflanzt, werden unsre Schlüsse über diesen Gegenstand immer ohne Bändigkei seyn.

Ich habe gleich lange und gleich dicke Drähte von verschiedenen Metallen, zugleich in den Schließungs-bogen einer mächtigen Volta'schen Säule gebracht, welche so angeordnet war, daß sie als zwei Metallflächen (das heißt als eine einzige Zinkfläche und eine doppelte Kupferfläche) wirkte. Auf diese Weise ergab sich, daß die Metalle in folgender Ordnung stehen in Hinsicht der *Größe der Erhitzung*, welche sie durch gleiche Entladungen annehmen:

obenan Eisen	dann Gold
dann Palladium	dann Blei
dann Platin	dann Kupfer
dann Zinn	dann Silber, das unter allen sich
dann Zink	am wenigsten erhitzt.

Es erhellte ferner aus einem Versuch, bei welchem ähnliche Drähte aus Platin und aus Silber in dem Schließungs-Bogen sich unter gleichen Mengen Oehl befanden, daß die Erregung von Wärme nahe in dem verkehrten Verhältnisse als ihr Leitungs-Vermögen steht; denn während das Silber die Temperatur des Oehls nur um 4° vermehrte, erhöhte das Platin sie um 22°. Daß endlich die Beziehungen auf die Wärme dieselben sind, welche Intensität auch die Electricität hat, zeigte sich, als ich Entladungen Leydner Batterien, durch Drähte, welche sich unter Wasser

befanden, hindurch gehn liefs; diese erhitzten sich nämlich in derselben Folge, als durch Volta'sche Batterien, indem dabei Eisen eher schmolz als Platin, Platin eher als Gold, und so ferner.

Eine sehr interessante Erscheinung zeigt sich, wenn man eine Kette aus aneinander gelötheten, abwechselnden Gliedern Platindraht und 4 bis 5 mal dickerem Silber-Draht macht, und sie in den Schließungsbogen einer mächtigen Volta'schen Batterie bringt. Es werden dann die Glieder von Silber nicht merklich warm, alle Glieder von Platin aber kommen heftig und gleichmäfsig zum Glühen. Dieses ist ein für Untersuchungen über die Natur der *Wärme* wichtiger Versuch. Nimmt man an, die Wärme sey eine Materie, so ist es nicht denkbar, dafs sie aus dem Platin ausgetrieben werde, da aus demselben Stück Platindraht eine unbegranzte Menge erzeugt werden kann, das heifst so lange in einem fort, als die Electricität erregt oder erneuert wird; und wäre sie einerlei mit der Electricität, oder ein Bestandtheil derselben, so müfste sie in einem bestimmten Verhältnisse zu der Menge derselben stehn, müfste auch in *jedem* Theil der Kette gleich, oder in den der Batterie nächsten Theilen am grössten seyn.

## 7.

Der *Magnetismus*, welchen die Electricität hervorbringt, nimmt in einem und demselben Leiter zugleich mit der Wärme zu, wie ich in meinem vorigen Aufsatze gezeigt habe; wenn aber die Leiter verschieden sind, so befolgt er, wie ich finde, ein ganz anderes Gesetz. Schliesst man zum Beispiel eine

Volta'sche Batterie mit einer aus Drähten von verschiedenem Leitungs-Vermögen zusammengesetzten Kette, so zeigen diese Drähte alle gleiche magnetische Kräfte, und beladen sich mit gleichen Mengen Eisenfeile; so daß der Magnetismus in diesem Fall der Menge der Electricität, welche die Drähte durch sich hindurch lassen, direct proportional zu seyn scheint. Und nimmt man bei einer sehr mächtigen Volta'schen Batterie Drähte von gleichen Durchmessern und Längen, von denen der best-leitende die ganze Batterie nicht zu entladen vermag, und schließt mit ihnen einzeln und nach einander die Batterie, so beladen sie sich mit ungleichen Mengen Eisenfeile, in irgend einem von ihrem Leitungs-Vermögen direct abhängenden Verhältnisse. Als ich zum Beispiel zu diesem Versuch Drähte von 2 Zoll Länge und  $\frac{1}{16}$  Zoll Durchmesser nahm, beluden sie sich mit folgenden Mengen Eisenfeile: Silber mit 32, Kupfer mit 24, Platin mit 11, und Eisen mit 8,2 Gran.

## III.

*Electrisch-magnetische Versuche, angestellt von den HH. Gazzeri, Ridolphi, Antinori und dem Grafen Bardi zu Florenz, im Nov. 1820 und im Januar und März 1821.*

Aus mehreren Aufsätzen des Prof. Gazzeri ausgezog. von Gilbert.

Als Prof. Pictet aus Genf, bei einer Erholungsreise im Spätjahr 1820, von der er in der Bibl. universelle mehrere Berichte an seine Correspondenten erstattet hat, nach Florenz kam, wo er sich einige Monate lang aufhielt, waren die Oersted'schen Versuche dort noch nicht bekannt. Der Marchese Ridolfi, ein ausgezeichnete Freund der Naturwissenschaft, versammelte am 18 November 1820 mehrere Physiker in sein Laboratorium, und Hr. Pictet zeigte ihnen den Hauptversuch, der bei dieser Gelegenheit auf folgende artige Weise abgeändert wurde. Auf einem Gestell mit zwei unter einander befindlichen, gleich langen Armen, einem festen und einem beweglichen, welches zu Versuchen über das vorgebliche Magnetisiren durch blaues Sonnenlicht gedient hatte, wurden eine stärkere und eine schwächere Magnetnadel in einer solchen Entfernung lothrecht unter einander gebracht, z. B. von 1 Zoll, daß die stärkere die schwächere völlig umkehrte, und nun der Schließungsdraht eines aus 80 Zellen oder Kasten,  $3\frac{1}{2}$  Zoll ins Gevierte, bestehenden elec-



tromotorischen Apparates (I) zwischen beide hindurch geleitet. Auch in den abgelenkten Lagen blieben beide parallel, die Schwächere mit verkehrten Polen.

Die genannten Florentiner Physiker bereiteten sich nun sorgfältig zu mehreren Reihen von Versuchen vor, welche sie vom 6ten bis zum 18 Januar 1821, theils in demselben Laboratorium, theils in dem des Hrn Gazzeri, Prof. der Chemie an dem Hospitale *S. M. nuova* angestellt, und wovon sie einen umständlichen Bericht bekannt gemacht haben, dessen Uebersetzung sich in dem Februarstück der Bibl. universelle findet. Professor Gazzeri's Apparat bestand aus zwei kupfernen Zellen, welche mit Wasser und  $\frac{1}{80}$  Schwefelsäure gefüllt, und jede mit einer Zinkplatte von 29 Zoll Länge und  $17\frac{1}{2}$  Zoll Höhe, (also von  $507\frac{1}{2}$  Q. Z.) versehen waren (II). „Es waren folglich, sagt Hr. Gazzeri 4056 Quadratzoll Zink- und Kupfer-Fläche in Wirksamkeit.“ Wenigstens war dieses die Grösse der mit dem feuchten Leiter in Berührung stehenden Oberflächen beider Metalle, (also von 4 Zinkflächen und 4 Kupferflächen der angegebenen Grösse), welches zwar eine bisher nicht gewöhnliche, aber bei Kasten-Apparaten nicht zu missbilligende Art ist, die Grösse der wirklichen Oberfläche anzugeben. Der Marchese Ridolfi besafs einen Apparat aus 4 diesen ganz gleichen Kasten (III), der also die doppelte Oberfläche hatte; und den vorhin erwähnten Apparat aus 80 quadratischen Kasten von  $3\frac{1}{2}$  Zoll Seite. Die eigenthümliche Einrichtung dieser Kasten-Apparate, wie ich sie nennen möchte, und ihre andern als magnetischen Wirkungen, übergehe ich für jetzt, da ich auf sie in der Beschreibung des ähnlichen grösseren durch den Gra-

fen Bardi angeschafften Apparates in einem der folgenden Hefte dieser Annalen zurück kommen werde. Von den hundert einzeln angegebenen Versuchen, welche über einen damals fast noch unbearbeiteten Gegenstand, mit dem wir jetzt im Reinen sind, erst orientiren sollten, übergehe ich die mit Maschinen-Electricität angestellten und alle diejenigen problematischen, welche so kurz angedeutet sind, daß sich über ihre Richtigkeit oder Unrichtigkeit nicht urtheilen läßt.

Ein aus Melfing (*cuiver*) oder Platin bestehender Schließungs-Draht des Apparates II zog Eisenfeile an, die beim Oeffnen der Kette augenblicklich abfiel. Bei den Oersted'schen Versuchen zeigte sich ein geradliniger durch ein Haarröhrchen gehender Schließungsdraht von Platin *wirksam*; eine in den Schließungsdraht angebrachte und ihn unterbrechende Glasröhre voll Wasser völlig *unwirksam*. Eine eben so im Schließungsdraht angebrachte Glasröhre voll Quecksilber zerfrang ehe sich erproben ließ, ob sie magnetische Wirksamkeit äußere. Eine weite Metallröhre wirkte im Schließungskreise wie ein Draht auf die Magnetnadel.

Eine gewöhnliche Nähnadel, (und mit solchen wurden alle Versuche gemacht), wurde mittelst dieses Apparats in 1 Minute in der Axe eines schraubenförmigen, aus einem des Magnetismus nicht fähigen Metall bestehenden Schließungsdrahtes so magnetisch, als durch eine 2 Minuten lang dauernde Wirkung \*). Sie wurde

\*) Und doch fordert Hr. Gazzeri dazu 3 Minuten Zeit. Die Wirkung der beiden Enden der Nadeln auf eine  $2\frac{1}{2}$  Zoll lange Magnetnadel, diente zur Prüfung ob die Nadeln magnetisch waren oder nicht.

es auch dann, wenn sich der Schraubendraht und die Nadel unter Wasser, oder in zerstoßenem Eise, oder mit Schwefel-Aether begossen, oder mit Wachs, das beim Schmelzen schmelzte, umgeben befanden; oder wenn die Nadel in einer Glasröhre eingeschlossen, und diese an beiden Enden verschlossen war. Als man die Schließungs-Kette zu beiden Seiten der Schraube so verlängerte, daß sie 100 Zoll Länge hatte, wurde dadurch in der magnetisirenden Wirkung nichts geändert. Enge Schraubendrähte erhitzen sich stark, weite nicht, und magnetisirten doch in ihr befindliche Nadeln. Gerade so wirkte ein schraubenförmiger Zinkstreifen.

Auch wenn die Schraubengänge eines Drahtes einander so nahe waren, daß kein Licht zwischen ihnen hindurch ging, und sie gleichsam eine Röhre bildeten, wurde die Nadel in denselben magnetisch. Sie wurde es gleichfalls in einem von Außen mit einem Stanniolblatt umgebenen Schraubendrahte \*); dagegen nicht in einem Blechcylinder, der einen Theil des Schließungs-Leiters ausmachte. In einer dünnen Messingröhre in den Schraubendraht gebracht, wurde die Nadel so stark magnetisch, daß sie von selbst nach dem nächsten Pole des electromotorischen Apparates hin-

\*) Es ist hier jedoch der französische Ausdruck (*on a revêtu par le dehors d'une feuille d'étain (par?) une spirale de cuivre dans laquelle on a mis une aiguille*) von der Art, daß ich vermuthete das *par* solle um 5 Wörter weiter stehn, wohin ich es fragweise gesetzt habe, da dann dieses in einem von Innen mit einem Stanniolblatt umkleideten Schraubendrahte geschehn seyn würde. Nach Versuch 37 soll eine Nadel magnetisch geworden seyn, als sie und ein langer Platindraht von einem Stanniolblatt umgeben, in einen messingnen Schraubendraht

schlupfte, welches nicht geschah, wenn sie sich in einer Glasröhre in demselben Schraubendrahte befand. Auch in einem cylindrischen Stück *Kohle* in einen schraubenförmigen Schließungsdraht gebracht, wurde sie stark magnetisch.

In einem 3eckig oder 4eckig gewundenen Schraubendrahte, wurde die Nadel so gut magnetisch, als in einem cylindrischen; in einem solchen aber, der abwechselnd hin und her gehende Windungen hatte, wurde sie es nicht. In rechts gewundenen Schraubendrahten lag der Nordpol nach der Kupferseite, in links gewundenen nach der Zinkseite des Apparates zu. War der Schließungsdraht erst links, dann rechts, dann wieder links schraubenförmig gewunden, so verwandelte sich die Nadel in der Axe desselben in drei Magnete mit aneinander liegenden ungleichnamigen Polen, wie sich beim Zerschneiden desselben der Länge der einzelnen Spiralen entsprechend zeigte.

In dem doppelt so kräftigen Apparate des Marchese Ridolfi (III) wurde eine Nadel in einem schraubenförmigen Schließungsdrahte in 30 Secunden stark magnetisch; sie wurde aber *nicht* magnetisch, auch nicht in 5 Minuten, und es blieb zugleich auch alle Erhitzung

gesteckt waren, und der Platindraht den electromotorischen Apparat schloß, der Schraubendraht aber außer aller Verbindung mit demselben blieb. Ist hier nicht ein Fehler in der französischen Uebersetzung, so haben die Experimentoren irgend einen Hauptumstand bei dieser Wirkung übersehn; denn so wie sie sie erzählen war sie nicht möglich. — Ein schraubenförmiger Stahldraht der einen Theil des Schließungskreises ausmachte, soll bleibend magnetisch geworden seyn, nach zwei Versuchen des Marchese Ridolfi.

des Schließungsdrahtes aus, wenn sie sich zwischen zwei Wasserzersetzungs-Apparaten befand, in welchen die Wasserzeretzung vorging; erst als diese beim Nähern der beiden das Wasser zeretzenden Drähte bis zur Berührung aufhörte, zeigte sich die Nadel magnetisch, und zugleich erhitze sich der Draht. Als dagegen durch den Wasserzeretzungs-Apparat im ersten Zustande eine Leydner Flasche entladen wurde, zeigte sich die Nadel magnetisch.

Durch die vereinte Wirkung der beiden großplattigen Apparate der HH. Gazzeri und Ridolfi kamen zwei zugespitzte *Kohlenstreifen*, die sich an den Enden zweier zum Schließen bestimmten Messingdrähten befanden, wenn sie einander sehr nahe gebracht wurden in ein sehr lebhaftes anhaltendes Glühen. Es wurde der eine der beiden schließenden Messingdrähte an einer Stelle schraubenförmig gewunden, und mit einer Stahlnadel versehen; diese blieb aber unmagnetisch, ungeachtet die Kohlenstreifen zum Glühen gekommen waren.

Erst bei den späteren Versuchen, (am 12 Jan.) kam Hr. Gazzeri darauf, eine Nadel längs eines *geradlinigen* messingnen Schließungsdrahts, in fortdauernder Berührung mit demselben, hinzuführen. Drehte er dabei zugleich die Nadel in die Runde, so blieb sie unmagnetisch; war sie aber immer rechtwinklig auf dem Drahte gehalten worden, so schien sie merklich magnetisch zu seyn, (*ein Versuch, der wiederholt werden muß*) fügte er hinzu; der Bericht von den spätern Versuchen sagt aber nicht, daß das geschehen sey.

Zugleich fand sich, daß eine *einzige Schraubenwindung* des Schließungs-Drahtes zum Magnetisch-

machen einer in derselben befindlichen Nadel hinreichte, und daß diese in einer einzigen Windung eines glühenden Platindrahts so gut als in der eines sich nur wenig erhaltenden Messingdrahtes vor sich ging.

Nadeln an der Außenseite des schraubenförmigen Schließungsdrahtes zu magnetisiren, gelang Hr. Gazzeri, der dieses allein mit seinem Apparate versuchte, nicht anders, als wenn zugleich eine Nadel in demselben vorhanden war, in welchem Fall die Pole jener Nadeln und dieser entgegengesetzt liegen. Daher schien es, als würden jene nur mittelst dieser magnetisirt. Auch diesen merkwürdigen neuen Versuch, der mit dem stärkern Apparate des Marchese Ridolfi entscheidendere Resultate würde gegeben haben, verfolgten sie nicht weiter.

Hr. Prof. Moll und Hr. van Beek in Utrecht erhielten bei ihren früheren Versuchen nicht einmal diesen Erfolg, und äußerten sich darüber auf eine Art <sup>\*)</sup>, auf welche Hr. Prof. Gazzeri in einem am 29. Aug. 1821 geschriebenen Briefe mit einiger Empfindlichkeit unter andern Folgendes antwortete:

„Der im Februarstück 1821 der *Bibl. universelle* genau angegebenen Versuche, haben wir hundert angestellt, und 85 derselben hatten den Zweck, den

<sup>\*)</sup> *Nous croyons être en droit*, hatten sie unter andern gesagt, *de conclure, que ces savans ont commis quelque erreur, qui a influencé le résultat de leurs expériences. . . . Sans doute quelque erreur les aura induits à penser, que l'aiguille ait pu acquérir une force magnétique par l'appareil galvanique, sans être placée dans les contours d'une spirale*; und noch stärker hatte sich Hr. van Beek (siehe *Annal. J. 1821 St. 10 S. 203*) erklärt.

Einfluss der Spiral-Gestalt des Schließungs-Leiters auf die Magnetisirung der Nadeln aufzufinden. Wir gaben demselben mannigfache von der Spirale mehr oder weniger sich entfernende Gestalten, welche andern Physikern sinnreich zu seyn schienen, und kamen so zu dem genau ausgedrückten Resultate: „dass die Nadeln von dem electricischen Strome stets magnetisirt werden, wenn er durch einen spiralförmigen Leitungsdraht (*formé en spirale*) geht, dagegen niemals, wenn diese Bedingung fehlte.“ \*) Da dieser Schluss gerade derselbe ist, den die Utrechter Experimentatoren aus einer geringen Anzahl einfacher und bekannter Versuche abgeleitet haben, so fordere ich sie auf, etwas genauer nachzuweisen, welches denn die Fehler sind, die wir begangen haben sollen, und derentwegen sie sich für berechtigt hielten, eine Reihe von 100 sorgfältig angestellten Versuchen in Masse zu verdammen. Ich sage in Masse, denn nur von einem einzigen derselben spricht Hr. Prof. Moll im Einzelnen, und zwar wie folgt: „Sie behaupten auch, dass zwei aufsen an der Spirale geklebte Nadeln zugleich mit einer in ihr befindlichen Nadel magnetisch würden; wir glauben aber wiederum, dass sie sich irren. Bloss die innere wird magnetisch, die beiden aufsen verändern ihren Zustand nicht, wenn der Messingdraht nicht wenigstens ein Mal um sie herum geht.“

„Die Sache ist aber dennoch vollkommen richtig, und wir bewerkstelligen sie so oft wir es wollen. Auch

\*) In dem von mir ausgezogenen französischen Aufsatze findet sich dieses Resultat nicht; auch würde es ein unrichtiges seyn. selbst zu Folge der eignen Versuche der Florentiner Physiker.

wird sie den Utrechter Physikern besonders mit ihrem letzten Apparate gelingen \*); denn sollten sie bei Wiederholung unsrer Versuche vielleicht einen zu schwachen Apparat gebraucht haben, so ist der Fehler auf ihrer Seite, nicht auf der unsern. Um eine Nadel bleibend magnetisch zu machen, wird eine große Oberfläche erfordert. Eben habe ich mittelst einiger Entladungen einer kleinen Leydner Flasche durch eine Spirale zwei Nadeln magnetisirt, von denen sich die eine in ihr befand, die andre an ihrer Außenseite befestigt war.“

Noch fügt Hr. Gazzeri hinzu: Erst einige Tage nach dem 18 Januar sey ihnen durch ein ausländisches Journal der Versuch des Hrn Davy bekannt geworden, aus dem er schließt: die allgemeine Bedingung des Magnetisch-Werdens von Stahlnadeln sey, daß sich der Schließungsdraht nahe bei ihnen in einer Lage senkrecht auf ihrer Axe befinde, (siehe Annal. 1821 St. 5 S. 32), und sie hätten am 28 Januar diesen Versuch Humphry Davy's mit glücklichem Erfolg wiederholt. „Seitdem, sagt er, beschäftigten wir uns nicht mehr mit der Spirale (dem Schrauben Drahte) indess die Utrechter Experimentatoren noch im April geglaubt zu haben scheinen, die Spirale sey zum Erfolg unentbehrlich.“

\*) Unstreitig meint Hr. Gazzeri den Offerhaus'schen gerollten zweiplattigen Electromotor, der an Größe der Oberfläche alle bisherigen übertrifft, (diese Annal. 1821 St. 10 S. 198). Aus Sir H. Davy's erstem Aufsatze geht indess sehr deutlich hervor, welche große Vortheile ein kräftiger vielzelliger Apparat zur allseitigen Untersuchung des Magnetismus der electromotorischen Apparate gewährt. *Gill.*



Der Director des Großherzoglichen Museums zu Florenz, Graf Bardi, hatte für dieses Museum einen noch weit kräftigeren Kasten-Apparat bestellt, dem Wesentlichen nach von derselben Einrichtung als die der Hrn Ridolfi und Gazeri. Dieser Apparat wurde noch während der Anwesenheit des Hrn Pictet fertig, und am 7 März und die folgenden Tage zu einigen glänzenden Versuchen benutzt. Er besteht aus 6 kupfernen Kästen, jeder mit einer Zinkplatte von 6836 Quadratzoll, und verdient daß ich von demselben meine Leser in einem der folgenden Hefte umständlicher unterhalte. Hierher gehören von den Versuchen, zu denen er diente, nur folgende:

Eine Nähnadel, die man *über* dem Schließungsdrahte in einer ihn rechtwinklig durchschneidenden Lage 3 Secunden lang gehalten hatte, war magnetisch. blieb sie nur einen Augenblick in dieser Lage, so zeigte sie keine Spur von Magnetisirung; und hatte man sie in dieser Lage mit dem Drahte in *wirkliche Berührung* gebracht, so war sie *nicht* magnetisch, wenn sie gleich einige Zeit lang in der Berührung erhalten worden war. Dieses letzte Resultat widerspricht denen des Hrn Davy und ist also zu verwerfen, bis es nicht durch genaue und nicht bloß oberflächlich angedeutete Versuche bestätigt seyn wird.

Als in die Schließungs-Kette, in einer Glasröhre, mit einer Salzauflösung angefeuchtete Baumwolle angebracht war, wurde weder die Magnetsnadel unter oder über dieser Röhre abgelenkt, noch eine Stahlnadel in einer solchen schraubenförmig gewundenen Glasröhre magnetisch, ungeachtet nach Prof. Configliachi die Ablenkung auch unter einem feuchten Leiter erfolgen

fol. Ueber und unter einem spiralförmig gewundenen Schließungsdraht wurde eine Magnetnadel eben so und eben so stark abgelenkt, als über oder unter einem geradlinigen Schließungsdraht. Neben letzterem, genau in der horizontalen Ebne durch die Nadel und ihr parallel, fand gar keine Ablenkung Statt; über und unter dieser Ebne aber eine entgegengesetzte, und zwar von  $72^\circ$  in  $\frac{1}{4}$  Zoll, von  $20^\circ$  in 12 Zoll lothrechttem Abstände des Drahtes von der Axe der Nadel; ein Versuch, den Hr. Pictet anstellte.

Die Entladung einer Leydner Flasche durch einen eisernen Schraubendraht machte *nicht* diesen, wohl aber eine in demselben befindliche Nadel magnetisch; ein mehrmals wiederholter Versuch. Zwei Entladungen nacheinander durch einen geradlinigen Eisendraht, machten eine unter rechten Winkeln an demselben angebrachte Nadel *nicht* magnetisch. Eben so wenig eine Entladung einer Batterie durch zwei solche parallele Drähte, welche eine Nadel senkrecht durchkreuzte.

Hat mich zu dieser kurzen Notiz von den Florentiner Versuchen hauptsächlich nur ihr historisches Interesse veranlaßt, so bringt dagegen der folgende Aufsatz \*) den Lesern eine Reihe systematischer, zuverlässiger und unsre Kenntnisse erweiternder Versuche über das Magnetisiren durch Electricität, welche sich an die Sir Humph. Davy's auf eine würdige Weise anschließen.

\*) Um gegenwärtiges Stück der Annalen mit dieser Materie nicht zu überfüllen, habe ich diesen Aufsatz, wie mehrere andere für den electrischen Magnetismus sehr interessante, die für gegenwärtiges Stück bestimmt waren, für das nächst folgende zurück legen müssen. *Gilb.*

## IV.

*Resultate aus den magnetischen Beobachtungen, welche auf den Entdeckungs-Reisen in das Nordwestliche Polarmeer unter den Kapit. Ross und Parry angestellt sind;*

berechnet und dargestellt von

CHRIST. HANSTEEN, Prof. d. ang. Math. in Christiania.

(Mit einer magnetischen Karte.)

Christiania d. 1 Juni 1822.

Die magnetischen Beobachtungen, welche auf den beiden letzten englischen Expeditionen durch die Baffinsbay nach dem Polarmeere, in den Jahren 1818 und 1819, mit vieler Sorgfalt angestellt worden sind, verdienen eine besondere Aufmerksamkeit, da man sich, besonders auf der letzten, dem nördlich magnetischen Convergenz-Punkte sehr genähert hat. Ich habe mir daher die kleine Mühe nicht verdrießen lassen, die Beobachtungen einzeln zu bearbeiten, und sie auf beiliegendem Kärtchen darzustellen, welches zugleich zur Ergänzung der von mir im Januar d. J. Ihnen eingesendeten magnetischen Neigungskarte dienet \*).

\*) Ich füge gegenwärtigem Stücke der Annalen beide Karten bei, da diese Verbindung sie interessanter macht. Die Erklärung der zuletzt übersendeten (Taf. III) enthält das folgende. Die wahre Stelle der älteren (Taf. IV) würde im Januarstücke dies.

Die Beobachtungen auf der im Jahre 1818 unter dem Kapitän Ross veranstalteten Reise, finden sich in den *Philosophical Transactions* for 1819 verzeichnet, unter dem Titel: *Observations on the dip and variation of the magnetic needle and on the intensity of the magnetic force, made during the late voyage in search of a northwest passage, by Capt. Edward Sabine of the Roy. Reg. of Artillery F. R. S. and F. L. S.* Die unten stehenden habe ich aus einem abgeforderten Abdrucke dieses Aufsatzes genommen, welchen ich im Jahre 1819, zu London, von einem Mitgliede der Gesellschaft, Mr. Babbage, erhielt.

Ueber das Instrument, womit diese magnetischen Neigungen beobachtet worden sind, drückt sich Kapit. Sabine folgendermassen aus: „Die Nadel, welche bei diesen Beobachtungen gebraucht wurde, gehört Henry Browne Esq.; sie ist bei Nairne et Blunt verfertigt, und hat die nämliche Construction wie eine von denselben Künstlern verfertigte und von Lord Henry Cavendish im 66sten Bande der Phil. Trans. beschriebene, welche im Hause der Gesellschaft der Wissenschaften zu London gebraucht wird.“ — „Herr Browne hatte, ehe er mir die Nadel zuschickte, die Balanzschrauben an der Axe dermassen berichtigt, daß die Nadel dieselbe Neigung angab, wenn man die Pole umgekehrte.“ — „Das Instrument wurde mittelst eines Kompasses, den man in gehörigen Abstand stellte und während der Beobachtungen stehen

Jahrg. gewesen seyn, bei den Aufsätzen über den magnetischen Aequator der Erde; was indess in Beziehung auf dieselbe zu wissen nöthig ist, wird man in Aufsatz V finden. G.

ließ, um nöthigen Falls zur Berichtigung zu dienen, in den magnetischen Meridian eingestellt. Wenn es die Zeit gestattete, wurde auch die Stellung desselben durch Beobachtung des Minimum der Neigung untersucht. Eine gleiche Anzahl Beobachtungen wurde mit dem gen Osten und mit dem gen Westen gekehrten Rande des Instruments gemacht, und man las die Bogen jedesmal an beiden Enden der Nadel ab.“ — „Sehr befriedigend ist die Uebereinstimmung zwischen den zu verschiedenen Zeiten und von verschiedenen Beobachtern erhaltenen Resultaten in London und auf der schetlandischen Insel Brassa; sie zeigt, daß, ungeachtet der Zufälle, denen das Instrument ausgesetzt war, doch die Lage des Schwerpunkts der Nadel während der ganzen Reise unverändert blieb, und dient zu einem Beweise für die Güte des Instruments, wie auch für das Vertrauen, welches man in die mit demselben ausgeführten Beobachtungen setzen darf.“

Folgendes sind die mit diesem Inclinatorium angestellten Beobachtungen:

	Nördliche Breite	Länge wsl. v. Grnw.	Neigung	Beobachter *)	Ort der Beob.
1818					
April 13	51° 31'	0° 8'	70° 34,6'	K.	Regents-Park, London
30	60 0½	1 12	74 22,8	S.	} Insel Brassa, Schetland
Mai 1	60 9½	1 12	74 20,2	P.	
Juni 9	68 22	53 50	83 8,1	S.	Auf dem Eise
19	70 26	54 52	82 48,8	S.	Hasen-Insel
Juli 8	74 4	57 52	84 9,2	S.	} Auf dem Eise
23	75 5	60 3	84 25,0	P.	
23	75 5	60 3	84 25,2	S.	
Aug. 2	75 51½	63 6	84 44,5	S.	Auf dem Eise
4	75 59	64 47	84 52,1	S.	Auf dem Eise

\*) Die Beobachter sind Kapit. Kater, Kapit. Sabine, und Lieutenant Parry.

	Nördl. liche Breite	Länge weßl. v. Grnw.	Neigung	Beob- ach- ter	Ort der Beobh.
1818					
Aug. 19	76° 32'	73° 45'	85° 44.4'	S.	Auf dem Eise
20	76 45	76 0	86 8.9	P.	} Auf dem Eise
20	76 45	76 0	86 9.5	S.	
25	76 8	78 29	85 59.5	S.	
Sept. 11	70 35	66 55	84 39.4	S.	Auf dem Eise
Nov. 3	60 9½	1 12	74 21.1	P.	} Insel Brassa, Schetland
3	60 9½	1 12	74 21.8	S.	
1819					
März	51 31	0 8	70 35.3	S.	Regents-Park, London

Die Beobachtungen auf der zweiten von dem Lieutenant (jetzigen Kapitän) Parry befehligten Reise in den Jahren 1819 und 1820, habe ich aus Dr. Brewster's Journal 1821; der Herausgeber hat die Güte gehabt mir diejenigen Blätter einzeln zuzufenden, welche die gedachten Beobachtungen enthalten \*). Die Instrumente und so auch das Inclinatorium waren die nämlichen wie auf der vorigen Reise.

	Nördl. Breite	Weßl. Länge	Neigung	Beob. Ort
1819				
März	51° 31'	0° 8'	70° 33.3'	Regents-Park, London
Juni 26	64 0	61 50	83 4.4	Eis, Davis-Straße
Juli 17	72 0	60 0	84 14.1	Eis, Baffins-Bay
31	73 31	77 22	86 3.1	Possessions-Bay
Aug. 7	72 45	89 41	88 26.7	Ostküste v. Regents Inl.
11	72 57	89 30	88 25.2	Auf dem Eise
15	73 33	88 18	87 35.9	Nordf. d. Barrows Str.
28	75 10	103 44	88 25.6	B. Martins-Insel
30	74 55	104 12	84 29.1	Eis, 300 Yards v. Schiffe
Sept. 6	74 47	110 34	88 29.9	Ufer, Melville-Insel
11	74 27	111 42	88 37.0	Melville-Insel
1820				
Juli 18	74 47	110 48	88 43.0	Observator., Winterhaf.
Sept. 17	68 30	64 21	84 21.4	Eis, Davis-Straße
Dec. 28	51 43	0 14	70 33.1	nahe bei London

\*) Edinburgh philosophical journal 1821 pag. 196: *Account of the Magnetical, Meteorological and Hydrographical Observations made during the Expedition to Lancaster Sound.*

Was nun zuerst die *Genauigkeit* dieser Neigungs-Beobachtungen betrifft, so scheint es mir, das Instrument habe die Neigung in London etwa um  $1^{\circ}$  zu groß angegeben. Meine Gründe für diese Behauptung sind folgende: Die Beobachtungen, welche Hr. Gilpin in dem Local der königl. Gesellschaft der Wissenschaften zu London von 1786 bis 1805 oder 1808 angestellt hat, sind mit Recht für die genauesten ihrer Art in London angesehen worden. Er fand aber die Neigung wie folgt:

1786 im Sept.	72° 3,1'	1788 im Jan.	72° 4'
Oct.	7,6	1789 Jan.	71 54,8
Nov.	3,6	Dec.	54,6
Dec.	3,4	1790 Jan.	53,7
1787 im Jan.	2,5	1791 Jan.	53,7
Febr.	6,9	1795 Oct.	11,4
März	5,9	1797 Oct.	70 59,4
April	6,6	1798 April	55,4
Mai	7,8	Oct.	55,0
Juni	6,8	1799 Oct.	52,2
Juli	6,4	1801 April	35,6
Aug.	5,9	1803 Oct.	32,0
Sept.	5,7	1805 Aug.	21,0
Oct.	4,9	1808	70° 1,0'
Nov.	4,7		
Dec.	72° 4,4		

Die Neigung hat sonach in London abgenommen: in 9 Jahren, vom October 1786 bis zum October 1795, um 56,2', also jährlich um 6,2'; in den 8 Jahren, vom October 1795 bis zum October 1803, um 39,4', das ist jährlich um 4,9'; und in den 5 Jahren, vom October 1803 bis 1808, um 31,0°, also jährlich um 6,2'. Nimmt man diesem zu Folge die jährliche Abnahme zu 5' an,

so würde sie für die 10 Jahre von 1808 bis 1818 betragen haben, 50', und demnach müßte die Neigung in London im Jahre 1818 =  $69^{\circ} 11'$  gewesen seyn. Nun finde ich sie aber in den Philosophical Transactions an verschiedenen Orten angegeben wie folgt:

1811 von einem Ungenannten	= $70^{\circ} 32,5'$
1818 von Lee	= $70^{\circ} 51,0$
1818 von Kap. Kater	= $70^{\circ} 34,6$
1819 von Kap. Sabine	= $70^{\circ} 33,3$

Vergleichen wir hiermit die genauesten Beobachtungen in *Paris*, so finden wir

Cassini	1780	$71^{\circ} 48'$	Arago	1812	$68^{\circ} 42'$
Cassini	1791	$70^{\circ} 52'$	Conn. de tems	1814	$68^{\circ} 36'$
v. Humboldt u. Borda	1798	$69^{\circ} 51'$		1817	$68^{\circ} 38'$
Gay-Lussac	1806	$69^{\circ} 12'$	Conn. de tems	1817	$68^{\circ} 40'$
v. Humboldt u. Arrago	1810	$68^{\circ} 50'$			

Und hieraus ergeben sich folgende jährliche Abnahmen: zwischen 1780 und 1791 =  $5,1'$ ; zwischen 1791 und 1798 =  $8,7'$ ; zwischen 1798 und 1806 =  $4,9'$ ; zwischen 1806 und 1812 =  $5,0'$ , welches ziemlich wohl mit der aus den Londner Beobachtungen ausgemittelten Abnahme übereinstimmt. Sonach findet sich die *Neigung*

in London 1787 (Mittel des Jahres)	= $72^{\circ} 5,7'$	Differenz
in Paris 1787 (durch Interpolation)	= $71^{\circ} 12,3$	
in London 1798	= $70^{\circ} 55,2$	$1^{\circ} 4,2'$
in Paris 1798	= $69^{\circ} 51,0$	
in London 1805	= $70^{\circ} 21,0$	$1^{\circ} 4,1'$
in Paris 1805	= $69^{\circ} 16,9$	

Nimmt man eine Mittelzahl aus allen drei Bestimmungen, so findet sich der Unterschied =  $1^{\circ} 0,6'$ , und läßt



man die erste Bestimmung als vielleicht weniger genau weg,  $= 1^{\circ} 4,2'$ . Demnach sollte die Neigung in London im Jahr 1814 seyn  $= 68^{\circ} 36' + 1^{\circ} 4' = 69^{\circ} 40'$ , und wenn sie von 1814 bis 1818 jährlich um  $5'$  abgenommen hätte,  $= 69^{\circ} 20'$  \*).

Da die Englischen Beobachter dieselbe Nadel zur Bestimmung der Intensität benutzen wollten, so konnten sie ihre Pole nicht umkehren, indem man nie vergewissert seyn kann, daß die Nadel nach der Umkehrung dieselbe Stärke wie zuvor erhält. Aber jeder, der es versucht hat, eine Nadel entweder durch Balanzschrauben oder durch Abschleifen so abzuwägen, daß sie in vier verschiedenen Stellungen gerade dieselbe Neigung angiebt, wird erfahren haben, welch eine mißliche und unsichere Arbeit dieses ist. Wenn man auch einmal die vier Resultate zur Uebereinstimmung gebracht hat, so findet man doch bei einem neuen Versuche immer wieder kleine Abweichungen. Dazu kommt noch, daß nie irgend eine Axe, sie sey auch noch so vollkommen abgeglichen, völlig *cyllindrisch*, sondern stets mehr oder weniger *elliptisch* ist. Ist die Axe auf eine solche Art eingesetzt, daß sie sich mit harter Reibung in der Nadel umdrehen läßt, so kann man diesen Fehler entdecken. Man beobachtete nämlich mehrere Male die Neigung der Nadel in jeder der

\*) Ob die Neigung seit 1814 bis auf gegenwärtige Zeit abgenommen habe, steht zu bezweifeln. Aus meinen von 1819 bis 1822, vier bis sechs Mal des Monats, in Christiania angestellten Beobachtungen ergeben sich mir keine Abnahme, sondern unregelmäßige Sprünge und Spuren einer täglichen und monatlichen regelmäßigen Variation. Die Mittelzahl des ganzen Jahres giebt dieselbe Minute. H.

vier bekannten Hauptstellungen, mit dem Kopfe der Axe gen Osten, und gen Westen, sowohl vor als nach der Umkehrung der Pole. Eine Mittelzahl aus diesen vier Mittelzahlen giebt die wahre magnetische Neigung, jedoch nur dann, wenn der Schwerpunkt der Nadel nicht zu viel von der Umdrehungs - Axe abweicht, und die Zapfen völlig cylindrisch sind. Man drehe aber die Axe, z. B. um  $45^\circ$ , und widerhole dieselben vier Beobachtungen, bei welchen die Nadel jetzt auf vier andern Punkten der Zapfen ruht; gewöhnlich findet sich, daß die Mittelzahl aus diesen vier neuen Mittelzahlen ein wenig von der vorigen abweicht. Man drehe abermals die Axe um  $45^\circ$  vorwärts und wiederhole die Beobachtungen, und fahre so in jeder neuen Stellung fort, bis die Axe wieder in ihre erste Stellung gekommen ist. Auf diese Art findet sich eine Stellung der Axe, in welcher die Nadel jederzeit ein *Maximum* der Neigung, und eine andre, in welcher sie ein *Minimum* angiebt; und beide können sogar bei einem so guten Instrumente, wie das meinige ist, um  $\frac{1}{2}$  Grad von einander abweichen. Eine Mittelzahl aus diesen acht Resultaten muß höchst wahrscheinlich der Wahrheit sehr nahe kommen, und ist so sicher, als hätte man mit acht verschiedenen Nadeln beobachtet. Bei einem solchen Instrumente können natürlicher Weise die Bestimmungen bis ins Unendliche vermannigfaltigt werden. Könnte man versichert seyn, daß die *wahre Neigung* binnen einem Monate, während man eine solche Reihe von Beobachtungen ausführte, völlig unverändert wäre, so ließen sich aus den Beobachtungen selbst folgende vier Bestimmungen herleiten: 1) das Axen - Verhältniß oder die Abplattung der Zapfen; 2) die Lage der gro-

sen und kleinen Axe des elliptischen Durchschnits; 3) die Lage des Schwerpunktes der Nadel; 4) die Lage des Schwerpunktes der Umdrehungs-Axe. Wenn diese vier Elemente gefunden worden, könnte man durch einen leichten Calcul eine Correction für die mittlere Neigung in irgend einer Lage der Umdrehungs-Axe berechnen, durch deren Anwendung alle acht angeführten Mittelzahlen dasselbe Resultat geben würden. Da aber meine Beobachtungen ziemlich bestimmt eine tägliche und monatliche Variation angeben, so läßt sich dieses kaum mit Sicherheit bewerkstelligen. Man ersieht hieraus, daß eine genaue Bestimmung mittelst eines guten Instruments mit *fester Axe* noch bis um  $\frac{1}{4}$  Grad unsicher ist, und daß man eigentlich seiner Sache nicht eher sicher seyn kann, als bis man sein Instrument *kennt*, d. h. bis man die Axe an verschiedenen Punkten geprüft hat. Dieses gilt natürlich noch weit mehr von den Englischen Beobachtungen, wo das Instrument bei jeder Beobachtung bloß in zwei Stellungen untersucht worden ist. Uebrigens ist es einleuchtend, daß diese Correction an verschiedenen Orten verschieden ausfallen wird, indem die Zapfen bei einer veränderten Neigung auf vier andern Punkten ruhen müssen. Ist sonach auch die von Kapitän Sabine in London gefundene Neigung um 1 Grad zu groß, so ist damit doch nicht gesagt, sie sey es ebenfalls an den übrigen Orten der Beobachtung um eben so viel.

Ich habe die aus den angeführten Schriften hier mitgetheilten Beobachtungen der Neigung in der Baffins-Bay und in dem hinter ihr liegenden Polarmeer, auf der beiliegenden Karte (Taf. III) insgesammt

aufgetragen, mit Ausschluss der einzigen Beobachtung auf der Hafen-Insel oder Insel Waygat vom 19 Juni 1818, welche sich auf keinerlei Weise mit den übrigen vereinigen lässt. Sowohl diese, als die Beobachtung vom 9 Juni 1818, sind im Originale mit einem Sternchen bezeichnet, und Kapitän Sabine drückt sich über beide folgendermassen aus: „Es ist wahrscheinlich, dass die Nadel entweder den 9ten oder den 19ten Juni durch örtliche Attraction gestört worden, aber an welchem Tage, lässt sich schwerlich sagen. Den 9ten lagen die Schiffe an einem Eisberge von beträchtlicher Grösse vor Anker, auf welchem die Beobachtungen, indem das Instrument so weit wie möglich von den Schiffen entfernt ward, vollführt wurden. Den 19ten wurde es auf dem auf der Hafen-Insel errichteten Observatorium gebraucht. Alle Fugen dieses sinnreichen und nützlichen Gebäudes waren von Messing, und man hütete sich auf das sorgfältigste vor örtlichen Einwirkungen. Allein an der Seite eines unmittelbar vom Observatorium aufsteigenden Hügels waren verschiedene Basaltsäulen, welche einigen Einfluss geüßert haben mögen; überdies sagt Professor Giesecke, diese Säulen auf der Hafen-Insel hätten eine entschiedene Einwirkung auf die Nadel.“

Die Linie für 80° Neigung ist aus meiner Neigungskarte für 1780 (Tab. VII meines Atlases) \*) genommen. Zwar ist sie nach Beobachtungen bestimmt, welche gegen 40 Jahre älter sind als die hier angeführten; allein theils verändert sich die Neigung an den Polen nur sehr wenig, theils hat sie blos zur Anlei-

\*) Welche man in verbesserter Gestalt hier auf Taf. IV findet. G

tung gedient, um den Gang der übrigen Linien desto leichter errathen zu können. Derjenige Theil der übrigen Linien, der sich auf bloßem Parallelismus mit dieser gründet, ist daher punktirt und einzig hinzugefügt, um einen anschaulichen Begriff von dem ganzen Systeme zu geben. Doch weichen sie wohl kaum beträchtlich von der Wahrheit ab.

Ich habe auf dieser Karte einige der wichtigsten *Abweichungs-Beobachtungen* hinzugefügt, welche auf Kapit. Parry's Reise im nordwestlichen Polarmeere gemacht worden sind. Sie legen deutlich vor Augen, was ich in meinem „Magnetismus der Erde“ zu beweisen gesucht habe, daß nämlich die magnetischen Convergenzpunkte mit denjenigen Punkten auf der Erde zusammenfallen, wo die Neigung  $90^\circ$  ist. Bei Vergleichung dieser Karte mit der nördlichen Polarprojection auf Taf. IV meines Atlases wird man sich überzeugen, daß diese Punkte beide etwas nördlich vom 70sten Grade nördlicher Breite liegen, und etwas westwärts von dem Meridiane von  $260^\circ$  östlicher Länge, oder von  $100^\circ$  westl. Länge von Greenwich.

Als sich das Gerücht von der Abreise des Kap. Ross verbreitete, hielt ich es der Mühe für werth, die magnetischen Erscheinungen in der Nähe der Baffins-Bay und der Erdpole zu berechnen. Aus den in meinem „Magnet. der Erde“ S. 370 angeführten Elementen, fand ich (siehe daselbst S. 374), daß im *Nordpole der Erde* die Neigung  $81^\circ 19'$  seyn, der Abweichungs-Nadel Nordpol in dem Meridiane, welcher  $286^\circ 12'$  östlich von Ferro oder  $91^\circ 28'$  westlich von Greenwich liegt, nach Süden weisen, und die Intensität der magnetischen Kraft 1,8512 betragen würde, wenn man die

Intensität des Humboldt'schen Nullpunktes in Peru zur Einheit annimmt. Dafs dagegen im *Südpol der Erde* die Neigung  $81^{\circ} 37'$ , die Intensität = 1,9159 seyn, und des Compasses Nordpol in dem  $4^{\circ} 11'$  östlich von Ferro oder  $13^{\circ} 29'$  westlich von Greenwich liegenden Meridiane genau nach Norden weisen würde. Ebenfalls hatte ich daselbst (siehe S. 374 u. 376) die drei magnetischen Erscheinungen an den folgenden Orten in der Nähe der Baffins-Bay berechnet

No.	Breite nördl.	Länge westl. v. Gr.	Abwei- chung	Nei- gung	Intensität, d. Kraft in Peru = 1 gesetzt	
					ganze	horizont. Theil
I	$69^{\circ} 40'$	$47^{\circ} 40'$	$56^{\circ} 18'$ westl.	$80^{\circ} 30'$	1,9064	0,3146
II	74 0	48 40	76 36	83 $7\frac{1}{2}$	1,9249	0,2304
III	76 40	57 8	88 28	84 0	1,9713	0,2060
IV	78 30	67 0	113 19	86 6	1,9829	0,1349
V	67 0	85 31	1 18	85 41	2,0268	0,1502
VI	71 0	86 31	1 16	87 45	2,0059	0,0787
VII	75 30	87 40	169 21 östl.	88 43	2,0089	0,0450

Auf der beiliegenden Karte (Taf. III) ist die Lage dieser Punkte mit einem Sternchen und jeder Punkt mit derselben Nummer, wie in gegenwärtiger Tafel und im „Magnetismus der Erde“ S. 374, bezeichnet; und so kann man sich auf ihr leicht überzeugen, daß diese berechneten Neigungen, mit Ausnahme der ersten, fast ganz mit den beobachteten übereinstimmen. Zwischen den Punkten VI und VII sollte sich nach meiner Berechnung die Abweichung von  $1^{\circ} 16'$  westlich in  $169^{\circ} 21'$  östlich verändern, und demnach sollte der Punkt, wo die Neigung  $90^{\circ}$  ist, zwischen diesen beiden Punkten, d. i. etwa in der Barrows-Straße in  $73^{\circ} 53'$  nördl. Br. und  $87^{\circ}$  westl. Länge von Greenwich, liegen. Nach den Beobachtungen des Kapit. Parry be-

findet er sich in der That ungefähr in dieser Breite, jedoch in einer Länge, welche um  $15^\circ$  westlicher ist \*). Endlich giebt die Berechnung die Intensität in diesen Gegenden etwa 2 Mal so groß an, als unter dem Aequator in Peru; wegen der großen Neigung muß aber dennoch der horizontale Theil der magnetischen Kraft, der allein auf den Abweichungs-Kompaß wirkt, so schwach seyn, daß er nicht die Reibung des Kompasses und andre perturbirende Kräfte zu besiegen vermag,

\*) Später habe ich, einer unmittelbaren Vergleichung wegen, noch folgende auf der Reise des Kapit. Ross am 25 Aug. 1818, nahe bei Lancasters-Sund, angestellten Beobachtungen berechnet: Nördliche Breite  $76^\circ 8'$ , westliche Länge von Greenwich  $78^\circ 29'$ ; Abweichung der Magnetnadel  $109^\circ 9'$  westlich; Neigung  $86^\circ 0'$ ; Intensität der magnetischen Breite 1,6941. Die Berechnung gab die Abweichung  $114^\circ 49'$ , die Neigung  $88^\circ 4'$ , die Intensität 1,9989; und es waren also, wie man sieht, die Unterschiede zwischen den Beobachtungen und den Berechnungen ziemlich unbedeutend. Aehnliche Berechnungen der drei magnetischen Erscheinungen für Orte in der Nähe des Convergenz-Punktes zwischen Prince-Regents-Inlet und der Melville-Insel, geben die Neigung mit Parry's Beobachtungen sehr gut übereinstimmend; da aber dieser Convergenz-Punkt nach den Elementen S. 370 meines Magnet. der Erde in die Nähe des Prince-Regents-Inlet fallen sollte, so werden die berechneten westlichen Abweichungen in der Barrows-Straße zu groß und die östlichen nahe bei der Melville-Insel zu klein, und es erhellt deutlich, daß die Magnetpole  $10^\circ$  bis  $12^\circ$  westlicher als nach den Elementen gedacht werden müssen, d. h. man muß die Länge für beide Axen um zehn bis zwölf Grade vermindern, wovon ich schon, ehe die Englische Expedition abging einige Vermuthung hatte (siehe Magnet. der Erde S. 374). *Hanft.*

und zwar sollte er obiger Tafel zu Folge zwischen No. VI und No. VII, also im westlichen Theile der Barrows-Strasse, nahe bei Prince-Regent-Inlet, am schwächsten seyn. In der 84sten Nummer der Norwegischen Reichszeitung (21 Oct. 1818) habe ich diese Ergebnisse der Theorie bekannt, und zugleich darauf aufmerksam gemacht, daß, falls die Expedition in James-Lancasters-Sund eindringen sollte, sie dem Punkte, wo die Neigung  $90^{\circ}$  ist, und wo mithin der horizontale Theil der Kraft verschwindet, so nahe kommen würde, daß ihnen die Kompassse unbrauchbar werden müßten und die kecken Seemänner von diesem sonst so treuen und unentbehrlichen Wegweiser sich verlassen sehn würden \*).

Der Kapitän Ross ist bekanntlich beim Eingange in den Lancasters-Sund wieder umgekehrt, ohne bis in die Barrows-Strasse vorzudringen; er bemerkte aber doch schon an den starken, durch den Magnetismus des Schiffes verursachten Abirrungen des Kompasses deutliche Spuren des verminderten Richtungs-Vermögens desselben. Kapit. Parry segelte dagegen das Jahr darauf nördlich von jenem Punkte hin, und nach seinen Berichten heist es in Brewster's Journal S. 198: „Nachdem die Expedition in den Lancasters-Sund eingedrungen war, nahm die durch den Magnetismus des Schiffes verursachte Abirrung gleichförmig und schnell zu, so wie die Schiffe weiter nach Westen vorrückten. Sie nahm ebenfalls zu, als sie in *Prince-Regents-Inlet* nach Süden vordrangen, und man sah

\*) Dieser Aufsatz ist späterhin in Bertuch's geographischen Ephemeriden zu lesen gewesen. H.



sich genöthigt, mit den gewöhnlichen Beobachtungen zur Bestimmung der Abweichung am Bord aufzuhören. Den 7 Aug. in  $73^{\circ}$  Br. und  $89^{\circ} 41'$  westl. Länge von Greenwich, bemerkten sie zum ersten Mal die auffallende Erscheinung, daß das Richtungs-Vermögen der Magnetnadel so schwach war, daß es von der Wirkung des Schiffes ganz besiegt wurde, so daß die Nadel jetzt beständig auf den *Pol des Schiffes* wies. Dieses wurde gleichwohl einzig an den leichten und gut aufgehängten Nadeln beobachtet, denn in den schwereren Rosen konnte die Reibung von dem Magnetismus des Schiffes nicht besiegt werden, und sie blieben daher *in jeder Stellung ruhen* \*). Den 8 Aug., etwa in der Breite von  $72^{\circ}$ , schien das Richtungs-Vermögen der horizontalen Magnetnadel schwächer als je zu seyn, woraus Kapit. Parry mit Recht schließt, daß die Neigung hier noch größer gewesen seyn müsse, als sie sie bis dahin beobachtet hatten; allein die Zeit erlaubte es nicht sie zu messen. Der Uebergang der Abweichung von *westlich* in *östlich* muß nahe am 100sten Grade westl. Länge von Greenwich vor sich gegangen seyn, (denn den 22 Aug. hatten sie in  $74^{\circ} 40'$  Br. und  $91^{\circ} 47'$  westl. Länge  $128^{\circ} 58'$  *westliche* Abweichung, und d. 28 Aug. in  $75^{\circ} 9'$  Br. und  $103^{\circ} 44'$  westl. Länge  $165^{\circ} 50'$  *östliche* Abweichung), welches zeigt, daß die Expedition an diesem Punkte, welchen sie d. 27 Aug. passirte, wenige Grade nördlich vom großen Magnet-

\*) In dem *Eclectic Review*, Juli 1821 S. 61 wird hinzugefügt: „und die Kompaßhäuser wurden deswegen als *unnützer Plunder* fortgeschafft“ (*the binnacles were actually removed as useless lumber*). Hansf.

pole gewesen seyn muß.“ Dr. Brewster fügt hinzu, daß dieser Schluß zum Verwundern mit der von mir für das Jahr 1819 bestimmten Lage dieses Punktes (siehe Magnet. der Erde S. 105) übereinstimme.

Daß diese Vorherlage (die erste in der Theorie des Erd-Magnetismus) so völlig eintraf, freute mich natürlich sehr, und dieses besonders deswegen, weil diejenigen, welche nicht selbst die Theorie zu durchgehen vermögen, hieraus sehen können, daß sie sich auf keine ganz unhaltbaren Hypothesen stütze. Zwar könnte diese Uebereinstimmung an einer einzigen Stelle ein Zufall seyn; durchgeht man aber mit Aufmerksamkeit die Tafel S. 371 und 372 in meinem Magnetismus der Erde, so sieht man, daß über der ganzen Erde, sowohl rings um beide Pole, als in der Nähe des Aequators, bei allen drei magnetischen Erscheinungen (Abweichung, Neigung und Intensität), die Berechnung so gut mit den Beobachtungen übereinstimmt, als sich dieses nur von einem solchen ersten Versuche erwarten läßt \*).

\*) Die Differenzen zwischen den berechneten und den beobachteten *Abweichungen* übersteigen fast nirgends  $5^\circ$ , ausgenommen in der Nähe der Magnetpole, wie bei Vogelfang, dem Nordkap, Spitzbergen, Musketto Cove, am Vorgebirge der guten Hoffnung etc.; allein auch diese Fehler werden wegfallen, wenn man die Länge der Magnetpole um 10 bis  $12^\circ$  vermindert. Die berechneten *Neigungen* weichen nirgends um mehr als  $5^\circ$  von den beobachteten ab, ausgenommen auf dem Striche von Teneriffa bis  $14^\circ$  N. Br. und  $330^\circ$  Länge Ferro, und im Indischen Meere von der Straße Babel Mandel bis an die Indische Halbinsel. Die berechneten *Intensitäten* stimmen fast noch besser mit der Erfahrung überein. *Hansf.*

Man muß zwischen der *Theorie* und den *Elementen* gar wohl unterscheiden. Die Theorie kann völlig haltbar seyn und doch falsche Resultate geben, wenn die Elemente unrichtig sind. Die elliptische Bewegung der Planeten und Kometen ist außer allem Zweifel, und doch kann die nach dieser richtigen Theorie berechnete Stelle eines solchen Himmelskörpers beträchtlich von der Wahrheit abweichen, wenn die Elemente der Bahn schlecht bestimmt sind. Genaue Bekanntschaft mit den wichtigsten magnetischen Beobachtungen über der ganzen Erde und mehrjähriges Nachdenken haben mich überzeugt, daß es keine Erscheinung giebt, welche der Annahme zweier Axen widerspricht, und welche nicht durch gehörige Berichtigung der Elemente, von der Theorie dargestellt werden könnte. Es ist die Pflicht eines jeden Naturkundigen Sorge zu tragen, daß falsche Hypothesen sich nicht durch Verjährung einschleichen und das Bürgerrecht erhalten. Man untersuche daher *gründlich*, ob es Erscheinungen giebt, die sich nicht mit der Hypothese von zwei magnetischen Axen der Erde erklären lassen, und Umstände, welche mit ihr nicht zu vereinigen sind. Findet man, daß das nicht der Fall ist, so würde es unvernünftig seyn, den schon betretenen Weg zu verlassen, der zum Ziele zu führen scheint, und sich mit dunkeln und unberechenbaren Hypothesen von *mehreren perturbirenden magnetischen Mittelpunkten* \*), oder mit *electro-magneti-*

\*) Der Leser wird sich erinnern, daß Hr. Biot, und ihm folgend Hr. Morlet, sich bei ihren magnetischen Berechnungen an die Hypothese von *Einer linearen magnetischen Axe* der Erde, die durch den Mittelpunkt der Erde geht, gehalten haben, und daß Hr.

*sehen Strömungen* \*) zu befaßen. Den sicheren Weg, welchen man bei Berichtigung der Elemente gehen muß, und die *Formeln für die Wirkungen der Magnetaxen mit drei Dimensionen*, welche ich gleich nach der Bekanntmachung meines Magnetismus der Erde ausgearbeitet habe, werde ich bei einer andern Gelegenheit darlegen \*\*).

Während meines Aufenthaltes in Paris und London im Jahre 1819, habe ich das Intensitäts-Verhältniß zwischen diesen beiden Hauptstädten bestimmt, um die Englischen Beobachtungen mit der Humboldt'schen Intensitäts-Reihe verknüpfen zu können. Die solcher Gestalt berechneten Intensitäten in der Baffins-Bay und dem nordwestlichen Polarmeere, nebst einer Reihe meiner eigenen magnetischen Beobachtungen durch Norwegen, Schweden und Dänemark bis London und Paris, werde ich ein ander Mal mittheilen.

*Christ. Hansteen.*

Biot hoffte mit ihr auszureichen um alle Erscheinungen des Erd-Magnetismus zu erklären, wenn er noch mehrere schwache perturbirende magnetische Mittelpunkte, besonders in der Südsee, zu Hülfe nähme. Siehe *Annal.* Januarstück S. 1 u. S. 22. G.

\*) Bekanntlich die Hypothese des Hrn Ampère, der alle Erscheinungen des Erd-Magnetismus glaubt electricen Strömungen zuschreiben zu dürfen, welche die Erde in der Richtung von Osten nach Westen umkreisen sollen; eine Vorstellung, die zum leichten Uebersehn vieler verwickelter electric-magnetischer Erscheinungen ganz brauchbar ist, die ich aber, wo ich mich ihrer bediene, für mehr nicht als eine erleichternde Vorstellungsart ausgeben möchte. *Gillb.*

\*\*) Dieses Desiderat, auf welches ich in meiner kurzen Darstellung von Hrn Hansteen's großer und wichtiger Arbeit über den Erd-Magnetismus viel Gewicht legte, (*Annalen*, Januarstück S. 36 u. 50.) von ihm schon gehoben zu wissen, wird jeden Physiker von vielem Interesse seyn; die tiefe Kenntniß und der unermüdliche Eifer, mit denen Hr. Prof. Hansteen die Hypothese verfolgt, welche er auf eine Art, wie es einem wahren Physiker gebührt, zu begründen angefangen hat, ist unstreitig der sicherste Weg ihr endlich allgemeine Bestimmung zu verschaffen. G.

## V.

*Einige Erläuterungen*

zu *Hrn Prof. Hansteen's neuer magnetischen Neigungs-Karte auf beiliegenden Kpftfln III u. IV;*

VON GILBERT.

Die magnetische Neigungs-Karte für das J. 1780 auf Tafel IV, ist eine verbesserte Ausgabe der in Hr. Hansteen's „Magnetismus der Erde“ auf Taf. VII enthaltenen Neigungs-Karte. Sie reicht, wie diese, nach Norden nur bis zu der Linie hinauf, in welcher die Neigung  $80^{\circ}$  beträgt. Erst durch die Entdeckungs-Reisen unter Ross und Parry nach dem nordwestlichen Polar-meere, in den Jahren 1818 bis 1820, also nachdem Hr. Hansteen's Werk über den Magnetismus der Erde schon erschienen war, haben wir hinlänglich viele und hinlänglich genaue Beobachtungen erhalten, um die Lage des Punktes, wo die Neigung  $90^{\circ}$  ist, mit einiger Zuverlässigkeit nachzuweisen, und die Linien gleicher Neigung von  $80^{\circ}$  bis  $90^{\circ}$  Inclination von Grad zu Grad zu zeichnen. Hr. Hansteen hat in dem vorstehenden Aufsatze selbst umständliche Rechenschaft von seiner Berechnung dieser neuen, zur Kenntniß des Erd-Magnetismus besonders wichtigen Beobachtungen und deren Ergebnissen, und von der Art gegeben, wie er sie auf dem hier auf Tafel III zum ersten Male erscheinenden, und nach einem größern Maas-

fiabe als die Karte verzeichneten Ergänzungs-Blatte dargestellt hat. Es bedarf daher diese Ergänzungs-Karte keiner weiteren Erklärung. Doch wird es gut seyn, noch ein Mal darauf aufmerksam zu machen, daß sie auch die auf den beiden Entdeckungs-Reisen beobachteten Neigungen in Zahlen darstellt (die kleinen Kreise bezeichnen die Stellen der Beobachtung), und daß sich auf ihr auch einige der merkwürdigsten Abweichungen der Nordspitze der Magnetnadel angegeben finden, durch kleine Pfeile, welche von dem Orte der Beobachtung ausgehn und durch ihre Lage die Richtung des magnetischen Meridians daselbst darstellen. Da wo sich an der Oberfläche der Erde lothrechte Ebenen durch diese Pfeile gelegt durchkreuzen, ist der nördliche Convergenz-Punkt der magnetischen Abweichungen, und man überfieht daher hier die Lage dieses Punktes zu Folge der Beobachtungen recht gut. Daß ihn nicht alle übereinstimmend und mit dem Punkte, wo die Neigung  $90^\circ$  ist, zusammenfallend geben, liegt unstreitig nur an der Unvollkommenheit der Abweichungs-Beobachtungen in einer Gegend, wo die die Magnetnadel in horizontaler Ebne richtende Kraft dem Verschwinden nahe ist.

Folgende Erläuterungen der verbesserten Neigungskarte selbst, (Taf. IV), entlehne ich theils aus dem zweiten Hauptstücke von Hrn Hansteen's „Magnetismus der Erde“, welches *von den Neigungs-Linien* handelt, theils aus einem Schreiben desselben an mich in dem diesjähr. Januarstück m. Annalen.

Erst seit dem J. 1576 ist die Neigung der Magnetnadel bekannt; ein mathematischer Instrumentmacher in London, Norman, nahm sie zuerst wahr. Schon Hudson,

der Cook seiner Zeit, stellte auf seinen drei Entdeckungsreisen zur Auffindung einer nordwestlichen oder nordöstlichen Durchfahrt, gute Neigungs-Beobachtungen an; sie haben Hrn Hansteen in den Stand gesetzt ein Neigungskärtchen für das J. 1600 zu entwerfen, das von  $75^{\circ}$  bis  $87\frac{1}{2}^{\circ}$  nördl. Neigung geht. Die Linien gleicher Neigung stellte zuerst Wilke in einer Karte dar, in den Schriften der Schwed. Akad. der Wissenschaften, auf 1768, nach Beobachtungen Cunnigham's, Feuillée's, La Caille's und des Schiffskapitans Eckeberg; Hr. Hansteen giebt sie mit einigen Verbesserungen und zweckmäßig verkleinert, als Neigungskarte für das J. 1700. Aus ihr folgert er, daß, da die Linie ohne Neigung, oder der magnetische Aequator, ihre größte südliche und nördliche Breite in den Meridianen, jene von Ferro mit  $14^{\circ}$ , diese von Japan mit  $19\frac{1}{2}^{\circ}$  habe, sie *kein größter Kreis sey*; und daß die Neigung um den magnetischen Aequator sich *doppelt* so schnell, über  $70^{\circ}$  Neigung hinaus aber nur *halb* so schnell, als die geographische Breite verändere; ein Satz, den er in seinem Werke aus der Theorie des Magneten selbst zu bewähren gesucht hat.

Seine eigne Karte der Linien gleicher Neigung für das J. 1780, gründete Hr. Hansteen vorzüglich auf die Beobachtungen der magnetischen Neigung, welche auf der zweiten und dritten Reise Cook's und auf der Entdeckungsreise La Peyrouse's angestellt worden waren, und auf die möglichst genaue Bestimmung der Lage des magnetischen Aequators diesen und andern neuen Beobachtungen gemäß. Er bediente sich hierbei schon eines ganz ähnlichen Verfahrens, als das, welches Hr. Biot in seinem Berichte über Hrn Mor-

let's Bestimmung des magnetischen Aequators, den der Leser im diesjähr. Januarstücke meiner Annalen gefunden hat, als eines sinnreichen diesem französischen Gelehrten angehörenden Interpolations - Verfahrens rühmt, um aus Beobachtungen an Orten, wo die Neigung gering ist, die Lage von Punkten im magnetischen Aequator zu finden, nur daß ihm hierzu ein anderer Satz dient. Nämlich, daß wenn in einer Breite (B) eine *geringe* magnetische Neigung (N) beobachtet worden ist, dort in der Breite  $= B - \frac{1}{2}N$  die Neigung  $= 0$  sey, und also ein Punkt des magnetischen Aequators liege. Durch solche Interpolationen und genaue Discussionen von Beobachtungen Ekeberg's, Abercrombie's, Le Gentil's, La Perouse's, Paton's, Krusenstern's und andre (S. 47 bis 60 seines Werks) erhielt Hr. Hansteen 70 Bestimmungen von Punkten in der Linie ohne Neigung, nach Länge und Breite, welche er S. 60 in einer Tafel zusammenstellt. Ihnen gemäß verzeichnete er den magnetischen Aequator auf seiner Neigungs-Karte für 1780, auf Taf. VII des Atlases zu seinem „Magnetismus der Erde.“ „Es wäre von Wichtigkeit, bemerkt Hr. Hansteen S. 62, die Richtung der übrigen Neigungslinien eben so ausführlich zu beweisen, um dieser Karte diejenige Zuverlässigkeit zu ertheilen, welche erforderlich ist, wenn sie zur Grundlage einer theoretischen Untersuchung des Erdmagnetismus dienen soll; aber es würde dieses zu weitläufig und zu ermüdend seyn. Es genüge also die Versicherung, daß in Rücksicht der übrigen Neigungslinien dieselbe Genauigkeit beobachtet worden ist.“

Daß die Linie ohne Neigung *kein größter Kreis* ist, „welcher Umstand allein schon eine unüberwind-



liche Schwierigkeit für jeden ist, welcher der Erde nur Eine Magnetaxe einräumt“, bestätigte sich aus dieser Darstellung vollkommen. Nimmt man alle Längen westlich von Greenwich, so durchschneidet, dieser Karte zu Folge, der magnetische Aequator den astronomischen im Südmeere in  $110^\circ$  und in Afrika in  $235^\circ$  Länge, dort unter einem Winkel von ungefähr  $7\frac{1}{2}^\circ$ , hier von  $21\frac{1}{2}^\circ$ , und er erreicht die größte südliche Breite (von  $13\frac{3}{4}^\circ$ ) unter  $23^\circ$  L und die größte nördliche Breite (von  $11\frac{1}{8}^\circ$ ) unter  $295^\circ$  L, welche beide Meridiane nur um  $88^\circ$  von einander abstehn.

Warum diese Bestimmung die Wahrheit noch nicht ganz traf, davon giebt Hr. Prof. Hansteen den Grund in den Briefen an, welche im diesjähr. Januarstück S. 23 u. 110 m. Annal. stehn. Er hatte den Band „astronomischer Beobachtungen auf der Entdeckungsreise von 1776 bis 1780 in das nördliche Stille Meer unter Kapit. Cook und Lieuten. King“ nicht benutzen können, erhielt ihn erst im J. 1820, und überzeugte sich aus den in demselben mitgetheilten Neigungs-Beobachtungen, daß er Unrecht gehabt habe „irre geleitet durch fehlerhafte Beobachtungen La Perouse's und Krusenstern's“ der auf ihnen gegründeten Behauptung des Hrn Biot zu widersprechen, die Linie ohne Neigung schneide den Erd-Aequator in vier Punkten [oder komme vielmehr mit dem Aequator an vier verschiedenen Stellen zusammen, wie Hr. Biot diese Behauptung nach Hrn Morlet's Arbeit verändert hat] \*). „Ich habe (heißt es im erstern Briefe an Hrn Akad. v. Yelin) in Ansehung der Linien im Stillen Meere ei-

\*) Vergl. d. diesjähr. Januarstück S. 19. G.

nen Fehler begangen, indem mir Cook's und Bayly's Original-Beobachtungen auf der dritten Reise abgingen. Meine Karte giebt nur zwei solche Durchschnittpunkte. Allein in der Folge erfah ich, daß jenen Beobachtungen zu Folge, die Linie ohne Neigung in der That den Aequator an vier Stellen schneidet, nämlich in  $108^{\circ}$ ,  $125^{\circ}$ ,  $170^{\circ}$ ,  $235^{\circ}$  westl. L. von Greenwich.“ Und in dem zweiten Briefe sagt Hr. Hansteen über seine nach jenen Beobachtungen verbesserte Neigungskarte, welche hier auf Taf. IV erscheint: „Im südlichen Theile des Stillen Meeres bedurften die Linien gleicher Neigung keiner Veränderung; aber etwa von  $10^{\circ}$  l. Br. an bis zur Behrings-Straße haben sie eine Biegung gegen Süden erhalten, welche einen noch größern Parallelismus im ganzen Systeme hervorbringt, und einen neuen Beweis für zwei Magnetaxen der Erde giebt. Ich betrachte nunmehr diese Karte *als so genau*, daß ich jeden auffordern darf, eine Beobachtung um 1780 vorzuweisen, die nicht beweislich falsch wäre, wenn sie um mehr als 1 oder  $1\frac{1}{2}^{\circ}$  von der Karte abweicht. Die Karte ist sogar genauer als jede einzelne Beobachtung; denn sie bietet die Mittelzahlen der ganzen Totalsumme der Beobachtungen dar, worin folglich alle Beobachtungs- und Oertlichkeits-Fehler verschwinden.“

Ist ein solches Vertrauen in die Zuverlässigkeit dieser Karte vielleicht auch viel zu groß, schon wegen der mangelhaften Beschaffenheit der mehrsten Neigungs-Beobachtungen, auf welchen sie beruht\*), und des

\*) Von der bewundernswürdigen Menge genauer Neigungs-Beobachtungen, welche Kapitän Freycinet von seiner Entdek-

völligen Mangels an Beobachtungen an manchen Gegenden der Erde, — so erfüllt diese Karte doch darin schon jetzt ihren Zweck völlig, daß sie, besonders in Vereinigung mit dem Ergänzungs-Blatt auf Taf. III, eine zuverlässige, lediglich aus der Erfahrung entlehnte Grundlage für Theorien der magnetischen Neigung abgiebt.

Zum Schlusse dieser Erläuterungen noch folgendes Resultat, welches Hr. Hansteen aus der Vergleichung seiner Neigungs-Karten für 1600, für 1700 und für 1780 zieht: „Die nördliche Neigung nimmt in Nord-Amerika zu, in Europa ab \*), im östlichen Asien und bei Japan zu. Die südliche Neigung nimmt bei Süd-Amerika ab, ist um das Vorgebirge der guten Hoffnung *beständig*, und nimmt bei den Sunda-Inseln und bei Neu-Holland ab.“

kungsreise mitgebracht hat, siehe das diesjähr. Januarsstück m. Annalen S. 84 f. *Gilb.*

- \*) Die ältesten Neigungs-Beobachtungen in London sind, Hrn Hansteen zu Folge, um mehrere Grade zu klein, welches der Grund sey, warum von 1576 bis 1720 die Neigung in London zuzunehmen und seitdem erst abzunehmen schien. Diefes glaubt er durch Vergleichung derselben mit gleichzeitig zu Paris angestellten Beobachtungen bewähren zu können, indem Richer die Neigung in Paris im J. 1671  $75^{\circ}$ , Bond aber sie zu London im J. 1676 nur  $73\frac{1}{2}^{\circ}$ . Normau im J. 1576 selbst nur  $71^{\circ} 50'$  fand. *G.*

## VI.

*Ueber das Vorkommen des Flütztrapps im ältern  
Sandstein des Kupferschiefer - Gebirgs,*

ein Schreiben an den Prof. Gilbert

von dem

Bergrath FREIESLEBEN in Freiberg.

Freiberg d. 30 Juni 1822.

Mit vielem Interesse habe ich in Ihren schätzbaren *Annalen St. 4* des jetzigen Jahrgangs S. 349 bis 353, die Nachrichten gelesen, welche die Herren Brongniart und Silliman über eine bituminöse Schiefer-Formation mit Fisch-Abdrücken und Kupfererzen in Neu-England mittheilen.

Herr Silliman bezeichnet sie als zu einer Trapp-Formation gehörig; indessen machen ea alle Verhältnisse, die sowohl von Ihnen (S. 352, 355) als von dem Herrn Dr. Hoffmann (S. 433) bereits herausgehoben worden sind, höchst wahrscheinlich, daß der beschriebene schwarze Schiefer entweder zum Kupferschiefer-Flötze, oder noch wahrscheinlicher zu dem seltner bisweilen im Roth-Liegenden vorkommenden und ebenfalls Fisch-Abdrücke führenden, analogen, *Kohlenschiefer-Flötze* gehört, welches ich in meinen „Geognostischen Arbeiten“ B. 4 S. 147 bis 164 genauer charakterisirt habe. Ganz besondere Aufmerk-

samkeit verdient aber hierbei die mächtige *Grünstein-Trapp-Formation*, welche auf dem dortigen *Roth-Liegenden* nicht bloß aufliegt, sondern wahrscheinlich mit *zu ihm gehört*.

Dieses wäre eine neue Kunde von Gegenden, wo Gebirgsarten, die sonst der eigentlichen Flötz-Trapp-Formation zugehören, auch als untergeordnete Flötze in der Formation des Roth-Liegenden vorkommen. Von dem *Mandelfeine* ist das bereits zur Genüge bekannt, und die Beobachtungen darüber sind in meinen „Geognostischen Arbeiten“ B. 4 S. 143 bis 147 und 178 ziemlich vollständig zusammengestellt. Weniger bekannt ist es noch vom *Grünstein* und solchen zu demselben gehörigen Trapp-Gesteinen, die sich bis in den dichten *Basalt* verlaufen. Zwar kannte man schon längst den *Grünstein* aus dem zum Roth-Liegenden gehörigen *Ihlefelder* und *Neustädter* Gebirge am Harze (a. a. O. S. 178), auch beobachtete ich (1811) sehr deutliche *Grünstein-Flötze* im Roth-Liegenden am *Thüringer Wald*, die ich auch a. a. O. S. 113, 114 genauer beschrieben habe. Keineswegs aber habe ich diese interessante Erscheinung damals schon herausgehoben, wie sie es jetzt verdient, da sie nicht mehr als ein isolirtes Vorkommniß dasteht.

Denn schon wenige Jahre nachher wurde mir bekannt, daß auch in dem Steinkohlen-Gebirge zu *Zwickau*, welches nach mehreren neuerlichen Untersuchungen des Herrn Geschwornen *Martini*, ganz unstreitig der Formation des Roth-Liegenden angehört, ein nicht unbedeutendes Flötz von basalt-ähnlichen *Grünstein* vorkommt. Weit ausgezeichnet ist indel-

sen dieses Vorkommen erst seit Kurzem durch die schätzbaren *Steininger'schen* Schriften von den Gegenden zwischen dem *Mittel-Rhein* und der *Saar* u. s. f. bekannt geworden, so daß es gar nicht mehr befremdend ist, wenn man auch aus weiter entfernten Gegenden hört, daß mächtige Flötze von Grünstein- oder Flötz-Trapp, in Verbindung mit dem bekannten ältern rothen Sandstein (Todtliegenden), und mit untergeordneten Flötzen von Kohlenschiefer, Schwarzkohle und dergleichen, vorkommen. Ich erinnere mich selbst seit einiger Zeit noch von manchen andern Orten her, wo man vorher nur an das Flötztrappkeinesweges an das Kupferschiefer-Gebirge dachte, von Basalt und Grünstein aus dem untern Sandstein-Gebirge Nachricht erhalten zu haben, die ich vielleicht bei einer andern Gelegenheit zusammenstellen werde. Jetzt wünschte ich nur vorläufig die Zweifel zu heben, die aus der *Silliman'schen* Beschreibung der *Westfielder Trapp-Formation*, gegen deren Identität mit der *Formation des Roth-Liegenden* hergeleitet werden könnten. Ein weiteres Fortschreiten in ähnlichen Beobachtungen wird ohne Zweifel die künftigen Ansichten von dem, was man bisher als ausschließlich zur *Basalt- oder Flötztrapp-Formation* gehörig betrachtete, hin und wieder wesentlich abändern,

*J. C. Freiesleben,*

## VII.

*Auffindung und Ausgrabung*

*einer 8 Leipz. Ellen 5½ Zoll langen Blitzröhre  
bei Dresden;*

VON

KARL GUSTAV FIEDLER, Dr. Ph.,

des prakt. Berg- u. Hüttenwes. willen zu Freiberg im Erzgebirge \*).

Nachdem ich Ostern 1821 die ganze Umgegend von Dresden, wo sich Sand befindet, durchsucht, und endlich an dem kahlen Sandhügel,  $\frac{1}{4}$  Stunde vom *Lehmann'schen Bade* und etwa 600 Schritt nördlich hinter dem über der Priesnitz gelegnen Zeichenschläger-Hause, am Wege nach dem *P* (einer Abtheilung des Forstreviers), Stücke von Blitzröhren aufgefunden hatte, ohne jedoch ihre Geburtsstätte entdecken zu können, — glückte es mir im Herbst 1821, als ich wieder einige Tage zu meiner Erholung in dem freundlichen Dresden zubrachte und das Nachsuchen fortsetzte, eine Blitzröhre an ihrer Geburtsstätte aufzufinden, und zwar am nordöstlichen obern Abhange des kahlen Sandhügels. Ich ließ sogleich die Ausgrabung anfangen, allein schon bei 3 Ellen Teufe wurde sie so

\*) Ueber die Blitzröhren und ihre Entstehung siehe meine Aufsätze in diesen Annalen J. 1817 St. 2 (B. 55 S. 121) mit 2 Kupfertafeln, und J. 1819 St. 3 (B. 61 S. 235) mit 1 Kpftfl. Ueber die Blitzröhren bei Dresden J. 1821 St. 6 (B. 68 S. 209). F.

zerbrechlich, daß es nicht mehr möglich war ein ganzes Stück aus dem Sande zu nehmen. Nur auf eine Länge von 20 Zoll waren die Stücke so unverfehrt geblieben, daß ich sie wieder zusammen kitten und in ihrer natürlichen Lage darstellen konnte \*). Sie hat hier einen 2 Zoll langen Seitenast, der einzige welcher in der ganzen Länge von 3 Ellen sich zeigte. Die Blitzröhre ging fast senkrecht in den Sand hinab, und gehörte zu der Abänderung mit gerundeten, nicht knorrigten Außenflächen, deren Seitenwände fast nur aus einer einzigen Lage verschmolzener Sandkörner bestehen. Diese Blitzröhren pflegen ohne bedeutende Krümmungen, in einer geradern Hauptrichtung, und nur mit sanften Seitenbiegungen in den Sand hinab zu gehn; so auch diese. Diejenigen Blitzröhren dagegen, deren Außenflächen mehr zackig und knorrig sind, und die aus mehr geschmolzener Masse bestehen, schlängeln sich in mannigfaltigern Krümmungen in den Sand hinab.

Ostern 1822 hatte ich die Freude, als ich den Hügel abermals besuchte, am nordwestlichen obern Abhange desselben, wieder eine Blitzröhre an ihrer Geburtsstätte aufzufinden; sie ging in einer Hauptrichtung in den Sand hinab, unter einem Winkel von  $87^{\circ}$  mit dem Horizont. Ich veranstaltete das Ausgraben dieser Röhre in den folgenden Tagen, und da hierbei Zimmerung aus mancherlei Ursachen nicht anwendbar war, ließ ich einen weiten Kreis fallen; die Weite desselben und die Böschungen des herabfal-

\*) Dieses Stück Blitzröhre von 20" Länge befindet sich noch in meiner Sammlung. F.



lenden Sandes bestimmten die Tiefe, bis zu welcher ich die Röhre verfolgen konnte. Sie behielt ihre fast feigere und nur wenig nach der Mitte des Hügels geneigte Hauptrichtung bis zu einer Tiefe von etwas über 5 Ellen bei, dann aber schlängelte sie sich bis an ihr Ende, der Hauptrichtung nach unter 65°, nach der Mitte des Hügels zu, und fast alle kleinen Seitenäste waren auch dahin gerichtet. Da die Röhre in die südliche Seite des im Sande gebildeten Trichters hinein fortsetzte, so liefs ich, in der Meinung bald das Ende der Röhre zu erreichen, und um den Trichter nicht sehr bedeutend weiter fassen lassen zu müssen (da er so schon über 12 Ellen Durchmesser hatte), hier rund nieder gehen, als sollte ein Brunnen gegraben werden. Als wir indess bis gegen 7 Ellen tief herab waren \*), drückte sich eine bedeutende Sandmasse ab, und verschüttete mich und einen der Arbeiter, jedoch, Gott sey Dank, nur bis an die Brust, da ich mich eben wieder aufgerichtet hatte, um wieder tiefer niedergehn zu lassen; sonst wäre ich sicher zusammengedrückt worden, und hätte ersticken müssen \*\*).

\*) Nämlich von der anfänglichen Oberfläche des Punktes ab gerechnet, von welchem aus die Röhre in den Sand hinabging; dagegen fast 11 Ellen tief, wenn man den ausgeworfenen Sand dazu rechnete, wiewohl ich diesen immer wieder abwerfen liefs. F.

\*\*) Dieses zur Warnung für diejenigen, die etwa dergleichen Ausgrabungen in der Folge irgendwo unternehmen sollten. Der Sand hatte sich, da er feucht und schwer war, so fest um meinen Körper zusammengesetzt, daß ich kein Glied rühren konnte; ja, als ich nach fast 1 Stunde bis unter die Knie ausge-schauft war, und bis dahin frei mich bewegen konnte, vermochte ich noch keinen Fuß heraus zu ziehen und auch nicht zu rühren, da der Sand gar nicht nachgab. F.

Bei diesem Hereingehen des Sandes ging ein Seitenast verloren; die Oeffnung, wo er ausging, ist auch noch an der Röhre zu bemerken. Ein zweiter Seitenast geht  $6\frac{1}{2}$  Zoll höher (von oben herab gerechnet bei 6 Ellen 2" Länge der Röhre) aus dem Hauptstamm ab; er ist  $12\frac{1}{2}$  Zoll lang, kaum so stark wie eine Krähenfeder, und biegt sich anfänglich ein wenig aufwärts, setzt dann aber (da sich hier die Röhre bereits unter  $65^\circ$  verflächt) horizontal in den Sand fort; die Außenflächen desselben sind ziemlich gerundet. Etwa 14 Zoll unter diesem Seitenaste zeigen sich einige ganz sonderbar gebildete Knorren an der Röhre, und  $1\frac{1}{2}$  Zoll weiter hinab gehen einander entgegengesetzt 2 kleine Seitenäste aus der Röhre, welches ich an den Senner Blitröhren noch nicht bemerkt hatte. Noch 20 Zoll tiefer zeigt sich wieder ein wunderbar gebildeter Knorren mit ein Paar Spitzen. Etwa 5" tiefer befindet sich eine kleine Spitze aufwärts gerichtet. Am Ende der Röhre gehen einander gerade gegenüber zwei kleine Spitzen, deren jede etwa  $\frac{2}{3}$  Zoll lang ist, rechtwinklig aus dem Hauptstamme, und bilden die Gestalt eines kleinen Kreuzes; es zeigt dieses ein Ausstrahlen der Electricität, und erinnert an die electrischen Strahlenbüschel.

Der Sand wurde, je tiefer wir hinab kamen, um desto feuchter, und am Ende der Röhre fast naß, so daß er beinah langsam von der Schaufel abfloß. Uebrigens war in der ganzen Erlängung der Röhre der umgebende Sand überall gleichförmig; nur am Ende derselben wurde er etwas gröber im Korn, jedoch fand sich weder unter dem Ende der Röhre, noch da, wo kleine Seitengäste ausliefen, etwas Eisenschüffiges, oder

etwas Thoniges, das etwa eine Lage Sand feuchter als die andere erhalten hätte, oder sonst etwas wodurch eine Haupt- oder Neben-Leitung augenscheinlich bemerkbar geworden wäre.

Die Röhre war, wie alle bisher aufgefundenen, mit röthlich gewordenem Sande \*) umgeben.

Alle Blitzröhren mit starken Seitenwänden haben stets eine zackige knorrige Außenseite, und sind, wie ich schon in den frühern Abhandlungen in diesen Annalen bemerkte, in ihrer natürlichen Lage durch Quersprünge in Stücke, welche aufs genaueste auf einander passen, von  $\frac{1}{4}$  Zoll bis zu einigen Zollen Länge (je nach der Stärke der Röhren, und also der glasigen Masse welche im Fluß war) zerprungen, wie es nothwendig geschehen mußte, da die geschmolzene glasige Masse, durch den sie dicht umschließenden feuchten Sand, schnell erkaltete. Wenn man ein Stück einer solchen Röhre erst so weit frei gemacht hat, daß sie noch, wie an einer Wand herablaufend, sich im Sande im Profil zeigt, so erscheint sie im völligen Zusammenhange; es trennen sich dann aber bei der leisesten Berührung die genau auf einander stehenden Stücke. Blitzröhren, welche in ihrer ganzen Länge nur dünne Seitenwände haben, zeigen stets eine gerundete Außenfläche und eine rundere innere Höhlung; da also dann fast nur eine einzige Schicht Sand verschmolzen war, so sind in ihnen Quersprünge zwar auch vorhanden, aber nicht so häufig. Dasselbe findet bei den längern

\*) Auch der Sand des Hügels wird, in reinen Gefäßen, in haltender Rothglühhitze röthlich. F.

Seitenästen statt, die, wenn auch die Röhren außen sehr zackig und knorrig sind, stets gerundeter vorkommen. Bestehen aber die Seitenwände gar nur aus einer Lage nur unvollkommen mit einander verschmolzener (zusammengefritteter) Sandkörner, so sind die Quersprünge, wie schon zu vermuthen war, noch seltener, indess sich viele nach der Länge der Seitenwände herab gehende grössere und kleinere Risse zeigen. — Dafs zwischen den Blitzröhren, welche in ihrer ganzen Länge nur dünne und außen rundere Seitenwände haben, und den Blitzröhren mit stärkern und außen zackigen und knorrigen Seitenwänden eine Verschiedenheit in Absicht des  $\pm$  der Electricität statt gefunden habe, läfst sich zwar vermuthen aber nicht nachweisen. Bei denen mit zackigen knorrigen Außenseiten sind alle Nebenäste meist gerundeter von außen, und haben dünne Seitenwände, auch werden sie nach dem Ende zu äußerlich meist runder; hier scheint also eine abnehmende Intensität des electrischen Feuers zu Grunde zu liegen. Dafs diese nach dem Ende zu statt finden mußte, zeigt der hier augenscheinlich immer leitender werdende Sand; aber auch bei Seitenästen ging ja nur ein Nebenfunk aus dem Hauptstrahl.

Nachdem dieses vorausgeschickt ist, komme ich wieder zu der bei Dresden ausgegrabenen Blitzröhre zurück. Sie gehört zu denen, wo viel Quarz in Flufs war, und deren Außenseiten zackig und knorrig sind. Der jetzt ausgegrabene und zusammengesetzte Hauptstamm derselben war durch Quersprünge in 337 Stücke zertheilt, und rechnet man die der Seitenäste mit, so waren es über 400 Stücke. Ich numerirte jedes, so wie ich es aus dem Sande nahm, und wickelte es in ein be-

sonderes Papier ein; zu Hanse kittete ich sie dann so zusammen, wie sie nach der Nummer folgten und an einander passten. Da sich die zerbrechliche gläserne Röhre nicht ohne Unterstützung zu erhalten im Stande war, so bohrte ich unter den vielen Krümmungen, welche die Röhre machte, kleine Erhabenheiten von dem Sande, in welchem die Röhre vorkam, so daß sich die Röhre über diese wie über kleine Hügel hinschlängelt. Zuletzt umgab ich sie noch mit der charakteristischen röthlichen Färbung des nächsten Sandes, so daß sie jetzt möglichst naturgetreu im Profil, in ihrem natürlichen Vorkommen, in einem dazu passenden flachen Kasten dargestellt ist. Die Länge der Blitzröhre beträgt 8 Ellen 5½ Zoll; rechnet man aber alle ihre Krümmungen mit, so kommen 10 Ellen 16½ Zoll heraus. Die Röhre hat oben ¾ Zoll im Durchmesser, endigt sich aber wie eine schwache Krähenfeder. Sie ist im Außern und Innern den Senner Blitzröhren vollkommen ähnlich \*), besonders hat sie aber mit der in diesen Annal. J. 1819 St. 3, od. B. 61 St. 3 S. 240 beschriebenen und auf Taf. IV Fig. 2 abgebildeten einige Aehnlichkeit in Rücksicht der Knorrenbildung, wenn auch diese bei der jetzt ausgegrabenen in geringerem Maasse statt findet, wie bei jener \*\*).

\*) Ich nehme hierbei Gelegenheit einen hierauf Bezug habenden Druckfehler in meinem letzten kleinen Aufsatz zu erwähnen. J. 1821 St. 6, od. B. 68 S. 211 Zeile 15 *oval gewundene* sollte heißen *opac gewundene*. F.

\*\*) Ich liefere von der jetzt ausgegrabenen keine Zeichnung, weil sie zu wenig und zu kleine Seitenäste ausschickt, und der Hauptstamm selbst nur kleinere Seitenbiegungen macht, folg-

Merkwürdig an dieser Röhre ist, daß nach jeder sie wie ein Ring oder Wulst rund umgebender Knorrenbildung, die Röhre etwa  $\frac{3}{8}$  bis  $\frac{1}{4}$  Zoll weit rundlich, und etwa nur halb so stark wie der Knorren fortsetzt, bis entweder wieder ein solcher Knorren folgt, oder ihre Außenflächen wieder zackig werden.

Die jetzt ausgegrabene Blitzröhre scheint mir in folgenden Punkten von den Senner Blitzröhren etwas abzuweichen:

1) Die Abnahme ihrer Dicke ist bei ihrer bedeutenden Länge geringer wie bei den Senner Blitzröhren. Diese nehmen zwar auch oft auf Längen von einigen Fußsen kaum merkbar ab, im Ganzen aber und im Vergleich mit dieser verringert sich ihre Dicke dennoch etwas merkbarer. Der Grund hiervon scheint mir darin zu liegen

daß 2) die jetzt beschriebene Blitzröhre bei weitem weniger und unbedeutendere Seitenäste hat, als die aus der Paderborner Senne. Daß diese letzteren nicht nur häufigere, sondern auch stärkere Seitenzweige zei-

lich ein Bild in verjüngten Maasse zu sehr nur einer geraden Linie, die sich an ihrem untern Theil etwas krümmt, ähnlich sehen würde. F.

[Dafür füge ich diesem Stück zur Bequemlichkeit der Leser einen neuen Abzug der erwähnten Kupferplatte Taf. IV Jg. 1819 St. 3 bei, auf welcher ich durch Hrn Dr. Fiedler in den Stand gesetzt worden war, zwei von Hrn A. van Conwerden bei Rheine, im ehemaligen Bisthum Münster, in einer Heidegegend, die Bantelge, ausgegrabne zweiarmlige Blitzröhren abbilden zu lassen. Die in Fig. 2 dargestellte war 15 Fuß lang; die in Fig. 1 abgebildete wahrscheinlich viel länger, sie wurde aber nur bis zu einer Tiefe von 13 Fuß ausgegraben. *Gilb.*]

gen, davon kann man sich aus den Abbildungen Senner Blitzröhren in diesen Annalen überzeugen, sowohl auf beiliegender Taf. IV B. 61. wo sie nach verjüngtem Maassstab dargestellt sind, als aus Taf. III, Jahrg. 1817, B. 55, St. 2. welche sie in natürlicher Grösse zeigt. Die Seitenzweige der Dresdner Blitzröhre haben nur etwa die Stärke wie Fig. 3 auf Taf. III, und doch ist ihr Hauptstamm oben nur wenig schwächer als der in Fig. 1 auf derselben Kupfertafel in natürlicher Grösse abgebildeten Blitzröhre aus der Senne \*),

3) Scheint mir die Dresdner Blitzröhre mehr kleinere Krümmungen zu haben als die Senner, wenigstens als die, welche ich zu beobachten Gelegenheit hatte, wiewohl diese sich auch unter mannigfaltigen, oft sogar rechtwinkligen Krümmungen in den Sand hinabschlängeln (siehe beilieg. Taf. IV Fig. 1 und J. 1819 St. 3 S. 238).

Sind auch die angegebenen Unterschiede nur gering, besonders da Krümmungen und Seitenzweige bei jeder Blitzröhre sich verschieden zeigen, so wollte ich sie doch nicht mit Stillschweigen übergehen, da ich aus den Ausgrabungen die ich bei Dresden machte, schliessen zu können glaube, dass hier die Blitze nicht mit der Intensität als in der Senne gewirkt haben, wo freilich oft die Sonnengluth in der Sandsteppe sehr gross ist ehe Gewitter zu Stande kommen, und diese oft lange über derselben herumziehen, da sie westlich durch eine kleine Gebirgskette eingefasst ist,

\*) Wer dieses bei der Dresdner vergleicht muss jedoch diese messen und dann erst mit dem Kupfersich vergleichen, da dieser sonst dem Auge bei weitem stärker erscheint. P.

Bemerkenswerth ist noch, daß in den letzten 3 Fuß sich in der Röhre an mehrern Stellen eine braune vegetabilische Faser zeigte, während weiter oben die Röhre oft innerlich völlig zusammengefloßen war, und somit nicht die geringste Oeffnung ließ, durch welche etwas Vegetabilisches hätte eindringen oder hineinfallen können. Dieses vermag ich nicht zu erklären, und eben so wenig anzugeben, was den Blitz in jenen Hügel leitete. Traf er vielleicht früher dort stehende Bäume, und drang an einer ihrer Wurzeln als Hauptleitung in den Hügel? Oder machte es vielleicht die vor den Gewittern meist statt findende außerordentliche Sonnenhitze, bei der besonders loser Sand fast brönnend heiß wird, daß aus dem im Innern auferst feuchten Sandhügel, welcher einer der höhern Punkte der nächsten Umgebungen ist und dessen steile Abhänge prallig gegen die meist von dieser Seite heranziehenden Gewitter gekehrt sind,  $\pm$  E ausstrahlte? und vermehrte sie vielleicht die freiwerdende  $\pm$  E oder vorüberziehenden Gewitterwolken so, daß der electriche Funke (der Blitz), wenn er durch den nicht leitenden Sand herabfuhr, in diesem Nichtleiter Schmelzung verursachen, den kalten feuchten Sand um die geschmolzenen Theile nach den Seiten drängen, und so eine hohle Röhre bilden konnte? Diese letzte Vermuthung, daß die innere Feuchtigkeit des Sandhügels die Leitung bewirkte, scheint mir die wahrscheinlichste zu seyn. Wenigstens leitete sie mich bei meiner ersten Untersuchung der Gegend zu jenem Hügel, der mir für electriche Entladungen die günstigste Lage zu haben schien, und der Erfolg bestätigte meine Vermuthung, indem ich dort die ersten Blitzröhren, die in der Ge-



gend von Dresden und in Sachsen gefunden worden sind, aufzufinden die Freude hatte.

Obgleich mir die bei der Ausgrabung gebrauchten Leute versicherten, daß in den Jahren 1813 und 1815 der Blitz an dieser Seite des Hügels, wo die Blitzröhre sich befand, eingeschlagen habe, so schliesse ich dennoch, zu Folge der Beobachtungen, die ich bei den Senner Blitzröhren zu machen Gelegenheit fand, aus der bedeutenden Stärke der Dresdner Blitzröhre im Verhältniß zu ihrer Abnahme, daß die hier von mir ausgegrabene Blitzröhre aus weit frühern Zeiten herrührt, und daß, als sie gebildet wurde, der Hügel wenigstens um 8 Ellen höher war. Fand ich ihn doch seit Einem Jahre auf der einen Seite um 5 Zoll erniedrigt, da der Wind den losen Sand immerwährend fortreibt. Schon im J. 1813, als der Hügel von den Franzosen zu einer Redoute benutzt wurde, muß ein großer Theil der Blitzröhre weggeschaufelt worden seyn. Daß die 8 Ellen  $5\frac{1}{4}$  Zoll lange Röhre, welche sich noch im Sande befand, in ihrer ersten ursprünglichen Lage war, dafür gaben den Beweis die schwache, aber doch wahrnehmbare regelmäßige Schichtung des Sandes, und die noch in ihrer natürlichen Lage in den Sand herabgehenden verfaulten Wurzeln früher auf dem Hügel gestandener Bäume.

Bei dem hohen Interesse, welches Se. Majestät der Allerdurchlauchtigste höchst verehrteste König von Sachsen Friedrich August, mein allergnädigster Landesvater, für alles Gute, Schöne und Merkwürdige, besonders in Höchst Dero Landen hegen, wagte ich es, diese noch in keinem Museum im Ganzen auf-

gestellte und vorzüglich für die Gegend von Dresden interessante Naturmerkwürdigkeit, Sr. Majestät als ein Zeichen meiner Ehrfurcht, Unterthänigkeit und Liebe, in Pillnitz zu überreichen. Unvergesslich wird mir der 21ste Mai seyn, an welchem Se. Majestät diese Natur-Merkwürdigkeit mit Huld und Gnade anzunehmen geruhten. Ich brachte darauf den Behälter mit der Blitzröhre in einer großen Gondel selbst nach Dresden in das Königl. Sächsl. Naturalien-Kabinet, und habe es mir zugleich zur Ehre und zum Vergnügen gemacht, dieser ausgezeichneten Sammlung eine Suite von 27 Stück Blitzröhren, von der stärksten bis zur schwächsten, von denen jede etwas Charakteristisches zeigt, zu überreichen, so dals man dort den Gegenstand in bis jetzt möglichster Vollständigkeit in Augenschein nehmen kann.

Dresden Ende Mai 1822.

*K. G. Fiedler Doct.*

aus Bautzen in der Oberlausitz. \*)

\*) Noch einiges über Blitzröhren, welches diesem Aufsatze als Nachschrift folgen sollte, muß, um dem Folgenden den Platz nicht zu benehmen, für das nächste Stück zurück bleiben; daher hier nur noch die Notiz, dals ein Ring, welcher dem Dr. Fiedler durch den Hrn Berghauptmann von Herder in Freiberg zugestellt wurde, diesem Sr. Königl. Majestät Gnade und Zufriedenheit beurkundet hat. Eine solche Ausgrabung und Darstellung einer Blitzröhre in ihrer ganzen Länge ist nicht nur mühsam und gefährlich, sondern ist auch unbegünstigt durch besondere Verhältnisse nicht leicht unter hundert Thaler Unkosten zu bewerkstelligen. *Gillb.*

## VIII.

## PROGRAMME

der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften  
zu Harlem,

von den Jahren 1821 und 1822 \*).

Die Gesellschaft der Wissenschaften hielt ihre 68te Jahres-Sitzung am 19 Mai 1821, und ihre 69 Jahres-Sitzung am 18 Mai 1822, beide Male unter dem präsidirenden Director Hrn J. P. van Wickevoort Crommelin. Aus den Berichten, welche der Secretär der Gesellschaft ihr abstatte, erhellte zuerst Folgendes über die um Preise sich bewerbenden Aufsätze, welche bei ihm seit der vorhergehenden Sitzung eingegangen waren:

1. *Physikalische Preisfragen deren Bewerbungszeit  
abgelaufen war den 1 Januar 1821.*

1. 2. Auf die Fragen: *Vom Urbar-machen noch unbebauter Ländereien in den nördlichen Provinzen des Königreichs, und Ueber die Austrocknung des Wyker Meers,*

\*) Das in diesen Annalen alle Jahr regelmäßig erschienene Programm der holländischen Gesellschaft der Wissenschaften zu Harlem, mußte ich im vorigen Jahre, bei dem Reichthum an Materialien, von Stück zu Stück so lange fortlegen, bis es, um es einzurücken zu spät war. Ich trage es daher hier nach, so weit es in dem diesjährigen Programme nicht wiederholt ist. — In dem Programm auf das J. 1820 Ann. B. 65 S. 425 ist zum 67ten statt zum 76ten Male zu setzen. Gilp.

waren auf jede eine Abhandlung in holländischer Sprache eingegangen, sie konnten aber nicht gekrönt werden.

3. Eine eingelaufene Abhandlung mit der Devise: *Solida quaedam res est etc.*, zur Beantwortung der Frage: *In wie fern läßt es sich aus sichern Beobachtungen darthun, daß die herrschenden Krankheiten in den Niederlanden seit einem gewissen Zeitraume ihre Natur verändert haben, und welches sind die physikalischen Ursachen dieser Veränderung, vorzüglich in Hinsicht der veränderten Art zu leben und sich zu nähren in unserm Lande?* — verdient in mehrerer Hinsicht ausgezeichnet zu werden; da aber der Verfasser dem Zweck der Frage nicht Genüge geleistet hat, so fordert die Gesellschaft ihn auf, seine Arbeit zu vervollkommen, zu welchem Zweck der Secretär, wenn er ihm eine Adresse anonym angiebt, die Bemerkungen der Gesellschaft über das Mangelhafte des Aufsatzes in Abschrift ihm zufließen wird, und sie verlängert die Bewerbungs-Zeit bis zum 1 Januar 1823.

4. Eine deutsche Abhandlung mit der Devise: *In magnis et voluisse sat est*, ist über die Frage eingegangen: „*Welches sind die zuverlässigen Merkmale der wahren Viehseuche (epizootie) die vor dreißig Jahren und länger, mehrere nördliche Gegenden, und auch unser Vaterland, betroffen hat? Haben wir hinlängliche Gründe um anzunehmen, daß die besagte Krankheit nie in diesen Gegenden entsteht ohne Ansteckung? Und wenn dem so ist, sind die Mittel, welche man in den benachbarten Ländern anwendet, um ihr den Eingang und Durchgang zu verwehren, hinreichend, um völlige Sicherheit zu geben? Und sollten sie noch einige Furcht vor Ansteckung bei uns übrig lassen, was ist zu thun rathsam und nothwendig, um alle Gefahr der Ansteckung möglichst zu entfernen?*“ Die Gesellschaft erkennt

das Verdienstliche der Beantwortung der drei ersten Theile der Frage in dieser Abhandlung an, fordert den Verfasser auf auch den vierten Theil derselben genügend dadurch zu beantworten, daß er eine auf dieses Königreich völlig anwendbare Verordnung zur Sicherung vor aller Gefahr der Ansteckung entwerfe, und verlängert ebenfalls die Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1823.

5. Ein holländischer Aufsatz von 7 Quartseiten über die Frage: „*Welche Vorsichtsmaafsregeln hat uns die Erfahrung gelehrt bei der Vervielfältigung und Cultur der neuen Varietäten von Fruchtbäumen aus Samen zu beobachten, um von ihnen die besten Früchte zu erhalten? Was hat man insbesondere in den Niederlanden zu beobachten, um zu vermeiden, daß die neuen Varietäten, die man erhalten hat, nicht in guten Eigenschaften abnehmen, und ganz verloren gehn?*“ — konnte für keine Beantwortung derselben genommen werden, und man wiederholt daher die Frage für *unbestimmte Zeit*.

6. Ebenfalls keineswegs genügend war eine mit der Devise *l'industrie est etc.* bezeichnete Beantwortung der Frage: „*Ist irgend ein Verfahren zu erdenken, mittelst dessen die Beleuchtung durch Gas sich mit Vortheil einführen läßt bei nicht sehr zahlreichen Privat-Familien, welche nicht an eine große öffentliche Unternehmung zur Gasbeleuchtung, wie man sie in London hat, Antheil nehmen können?*“ — denn es scheinen dem Verfasser die neuesten Verbesserungen unbekannt zu seyn, welche man in London in der Gasbeleuchtung von Privathäusern gemacht hat.

7. Auf die Frage: „*Welche sichere und ausführbare Mittel geben uns Physik und Chemie in ihrem gegenwärtigen Zustand an die Hand, die endemischen oder herrschenden Krankheiten abzuwehren oder zu unterdrücken, welche ge-*

wöhnlich während der Austrocknung ausgedehnter Seen in den Umgegenden eintreten, und durch die Ausdünstungen von dem Boden der Seen, die man austrocknet, verursacht werden?“ — hatte die Gesellschaft eine holländische Abhandlung mit der Devise *Medicina etc.* erhalten. Einstimmig wurde geurtheilt, daß sie gekrönt zu werden verdiene, und es fand sich, bei Oeffnung des mit der Devise bezeichneten versiegelten Billets als Verf. W. S. Buchner Doct. Med. et Chir. zu Gouda.

8. Die Gesellschaft hatte „eine vollständige und blüssige Zusammenstellung der Regeln verlangt, nach welchen die Obstbäume in den Niederlanden beschnitten werden müssen, damit man ihre Früchte vermehre und verbessere, und eine Darstellung der physischen Grundsätze, auf denen diese Regeln beruhen.“ Eine hierüber eingegangne deutsche Abhandlung mit der Devise: *Tout est bien etc.* genügte nicht, weil ihr Verfasser mit der Art die Obstbäume in den Niederlanden zu beschneiden und zu ziehn zu wenig bekannt ist, und in dieser Sache zu wenig Erfahrung zu haben scheint. Die Frage wurde daher wiederholt, bis zum 1. Januar 1823.

#### *Preisfragen abgelaufen den 1. Januar 1823.*

1. Die Gesellschaft hatte in dem Programm vom J. 1815 für eine unbestimmte Zeit einen Preis ausgesetzt, auf: „ein genaues Verzeichniß der in diesem Lande einheimischen, und nicht aus andern eingebrachten Arten der Säugthiere, Vögel und Amphibien, mit den Benennungen derselben in den verschiedenen Theilen der Niederlande, den kurz angegebenen generischen und specifischen Charakteren nach Linne's System, und einer Hinweisung auf eine oder mehrere Abbildungen bei jedem Thiere.“ Eine holländische Ab-

handlung mit dem Titel: *Initia faunae Belgicae*, welche zu Folge dieser Aufforderung jetzt eingegangen war, wurde einstimmig des Preises für würdig erkannt. Beim Oeffnen des versiegelten Zettels fanden sich als Verfasser derselben J. A. Bennet Professor zu Leiden, und G. Olivier zu Koukerk.

2. Von zwei eingegangnen Aufsätzen, einem holländischen mit französischer, und einem deutschen mit deutscher Devise, zur Beantwortung der Frage: „Da die Praxis des Ackerbaues bewiesen hat, daß während der ersten Zeit der Vegetation des Getreides und andrer angebauter Pflanzen, bis zur Blüthe derselben, das Erdreich kaum an Fruchtbarkeit abnimmt, indeß nach der Befruchtung und während des Reisens des Samens derselbe Erdboden bedeutend erschöpft und seiner Fruchtbarkeit beraubt wird; so frägt die Gesellschaft: Welches ist die Ursach dieser Erscheinung? und in wie fern kann die Auflösung dieser Frage Regeln an die Hand geben, welche zur Verbesserung des Feldbaues zu befolgen sind“, — enthält keine von beiden Untersuchungen, durch welche mehr Licht über diesen Gegenstand verbreitet würde, daher die Frage wiederholt wird auf unbestimmte Zeit.

3. Schon im J. 1813 war eine Abhandlung mit der Devise *Nihil majus etc.* auf die Frage eingegangen: „Was ist durch Erfahrung hinlänglich erprobt über die Reinigung verdorbnen Wassers und andrer unreiner Substanzen mittelst Holzkohle; wie weit läßt sich ihre Art zu wirken aus den Grundsätzen der Chemie erklären; und welcher weiterer Nutzen läßt sich daraus ziehn?“ Es war geurtheilt worden, sie habe als eine Schrift über die Kunst unreines Wasser durch Kohle zu reinigen vielen Werth, enthalte aber nichts zur Beantwortung des zweiten Theils der Frage. Ein

Nachtrag zu derselben ist bei der Gesellschaft eingeschickt worden. Obgleich dieser keineswegs genügte, so wurde doch der Druck der im J. 1813 eingegangnen Abhandlung beschlossen, denn sie ist von vielem Werthe an sich, beantwortet sie auch nicht die obige Frage genügend, und es wurde ihr zugleich die goldne Medaille zugesprochen. Ihr Verfasser ist, laut des versiegelten Zettels, P. A. Garros Ingenieur zu Paris.

4. Ueber zwei Monat nach abgelaufener Bewerbungszeit war im vorigen Jahre ein französischer Aufsatz eingegangen mit der Ueberschrift: *Essai sur l'application des sc. phys. à l'art de faire la bière*. Er ist zwar an sich gut geschrieben, kann aber nicht als eine Beantwortung der aufgegebenen Frage gelten: „In wie weit kennt man nach physikalischen und chemischen Gründen das beim Brauen der verschiedenen Biere übliche Verfahren? und was läßt sich aus dem gegenwärtigen Zustand unserer Kenntnisse über diesen Gegenstand folgern zur Verbesserung der verschiedenen Arten des Biers oder zur gewinnvollern Bereitung derselben?“ Denn es hat sich der Verfasser nicht damit beschäftigt, aus unsern jetzigen Kenntnissen in Physik und Chemie abzuleiten, was zur Verbesserung der Brauerei zu thun sey, und sein Aufsatz enthält nur das, was man in mehreren Werken über die Brauerei findet.

5. „Welche künstliche Mittel lassen sich anwenden, um die Meeresarme am Texel überhaupt, und insbesondere beim Schulpengat zu verbessern und zu vertiefen?“ — Eine holländische Antwort hietauf verdiente gar keine Berücksichtigung, daher man die Frage für eine unbestimmte Zeit wiederholt.

6. Auf die Frage: Giebt die Physiologie des menschlichen Körpers gut bewährte Gründe für die Lehre, oder hat die Erfahrung sie hinreichend bewährt, daß das Sauerstoff-



gas eins der kräftigsten Hilfsmittel sey, Ertrunkne, Erstickte oder Asphyxirte in das Leben zurück zu rufen, und welches sind die zweckmäßigsten Mittel es zu diesem Zweck schnell und sicher anzuwenden? — sind eine holländische Abhandlung von deutscher, und eine deutsche Abhandlung mit italienischer Devise eingegangen. Die Gesellschaft erkennt das Verdienst der erstern an, da sie sich aber in mehrerer Hinsicht noch verbessern läßt, wozu dem Verfasser die Bemerkungen der Gesellschaft zu Dienste stehn, wenn er sich anonym an den Secretär derselben wendet, so verlängert sie die Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1824, um auch andern Gelehrten Zeit zu lassen sich um den Preis zu bewerben. Sie wünscht, daß man die vorgeschlagne Mittel nach dem gegenwärtigen Zustand unserer Kenntnisse kurz entwickle und prüfe, und das was hierbei noch zweifelhast ist, durch neue Versuche und Beobachtungen aufzuklären suche.

7. „Da man an mehreren Orten bemerkt hat, und noch bemerken kann, daß verschiedene Pflanzen, die schnell anwachsen, eine Art von Torf erzeugen, so wünschte die Gesellschaft alles gesammelt und kurz dargestellt zu sehn, was über diesen Gegenstand geschrieben oder vielleicht beobachtet worden, und eine auf diese Beobachtungen gegründete Erörterung, wie man es in einigen Torfstechereien anfangen müsse, um das Anwachsen des Torfs zu befördern.“ Ein darüber eingegangener Aufsatz läßt sich nicht als eine Antwort auf diese Frage betrachten; sie wird daher auf unbestimmte Zeit wiederholt.

8. Ebenfalls war eine Antwort, französisch, mit der Devise *Natura creat etc.* auf die Frage eingegangen: „Die vor einigen Jahren zuerst zu Montpellier ausgeführte und dann im südlichen Frankreich verbesserte Art des Destillirens, bei der man die zu destillirenden Flüssigkeiten, oder

den gegohrnen Körper aus welchem die geistige Flüssigkeit übergetrieben werden soll, nicht über Feuer bringt, sondern durch Dämpfe kochenden Wassers erhitzt, ist nicht nur ökonomischer als die gewöhnliche Art zu destilliren, sondern hat auch den Vorzug, daß sie reinere und angenehmer schmeckende geistige Flüssigkeiten giebt. Da es folglich zu wünschen wäre, daß diese Art zu destilliren in unsern Fabriken eingeführt würde, so fragt die Gesellschaft: *Welches ist der beste Apparat um bei uns mit dem größten Vortheil aus dem Korn die reinste geistige Flüssigkeit auf die Art zu erhalten, wie man sie in Frankreich aus dem Weine darstellt?* (Vergl. *Ann. de Ch.* t. 79 p. 59 und *Gilb. Annalen* B. 32 S. 129.) — Die Abhandlung enthält zwar eine genaue Beschreibung und beurtheilende Vergleichung der jetzt in Frankreich üblichen Brenn-Geräthschaften, nimmt aber keine Rücksicht darauf, daß das Branntwein-Brennen aus Korn nach der neuen Art einer besondern Geräthschaft bedarf, weil die gegohrne Masse in diesem Fall nicht flüssig ist, wie der Wein, und die neuen Apparate lediglich für das Destilliren von Flüssigkeiten sich eignen. Die Gesellschaft wiederholt daher die Frage bis zum 1 Januar 1824.

9. Keineswegs genügte eine holländische Abhandlung mit französischer Devise auf die Frage: „*Ist es wahr, daß unser inländisches Eisen, wie einige behaupten, nicht so gut ist als das Schwedische und einiges andre ausländische Eisen, dessen man sich bei uns bedient, und daß es in manchen Fällen, wo man dieses anwendet, gar nicht zu brauchen sey?*“ Gesetzt es sey dem also, so fragt es sich, *welchen Ursachen man diese fehlerhafte Beschaffenheit desselben zuschreiben habe, ob der Natur unsers einheimischen Eisens, oder der Art es zu bereiten? Und wenn das*

letzters der Fall wäre, läßt es sich nicht in einem solchen Grade vervollkommen, daß es an Güte dem ausländischen Eisen in jeder Hinsicht gleich käme, und wie müßte es bearbeitet werden, um eine solche Güte zu erlangen?“ Die Gesellschaft wiederholt daher auch diese Frage, mit derselben Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1824.

10. Auf die über die *Kuhpocken* im J. 1820 aufgebene Preisfrage ist eine Antwort nach abgelaufener Bewerbungszeit eingegangen; es kann daher über sie erst in der nächsten Jahres-Versammlung geurtheilt werden.

11. Ein holländischer Aufsatz zur Beantwortung der Frage: „*Was weiß man von der Lebensart der Maulwürfe, und welche Mittel lassen sich dem zu Folge als die zweckmäßigsten angeben, Land, wo sie schädlich sind, von ihnen zu befreien? Gibt es vielleicht im Gegentheil Erfahrungen, daß die Maulwürfe in gewissen Fällen nützlich sind, indem sie mehr oder minder schädliches Gewürm zerstören oder vermindern, und wodurch werden diese Fälle angezeigt, in denen man es vermeiden müßte die Maulwürfe wegzufangen und auszurotten?*“ — enthielt nichts als das allgemein Bekannte, daher die Frage wiederholt wird bis zum 1 Januar 1824.

## II. Die Gesellschaft findet für gut noch folgende elf Preisfragen zu wiederholen:

a. Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1824.

1. „In wie weit ist es jetzt bewiesen, daß die sogenannten Räucherungen mit oxygenirt-salzsaurem Gas (Chlorine) nach Guyton's Art, gedient haben, die Verbreitung der ansteckenden Krankheiten zu verhindern? Welches sind die ansteckenden Krankheiten, in denen die Wirkung dieses

Gasea versucht zu werden verdienen, und was hat man bei diesen Versuchen vorzüglich zu beobachten? Hat man einigen Grund eine heilsamere Wirkung im Vorbeugen der Verbreitung ansteckender Krankheiten, von einem andern wirklich gebrauchten oder nur in Vorschlag gebrachten Mittel zu erwarten?" Man wünscht in der Beantwortung auf diese Frage eine kurze Aufzählung der Fälle zu finden, in welchen diese Räucherungen sich gegen die Verbreitung der verschiednen ansteckenden Krankheiten wirksam bewiesen haben.

2. „Was läßt sich als wohl erwiesen annehmen über den menschlichen Magenfaß (*succus gastricus*) und seinen Einfluß auf die Verdauung der Nahrungsmittel? Ist die Wirklichkeit desselben durch die Versuche Spallanzani's und Senebier's hinlänglich dargethan, oder ist sie durch die Versuche Montègre's zweifelhaft geworden? Was hat die vergleichende Anatomie, besonders durch Oeffnung des Magens von Thieren die man nüchtern, und andre die man bald nach dem Fressen getödtet hat, hierüber dargethan oder wahrscheinlich gemacht? — Und was hat man zu vermeiden, im Fall sich der Magenfaß in dem menschlichen Körper als wohl erwiesen ansehn läßt, um nicht die Wirkung desselben auf die Verdauung zu schwächen?"

3. „Aus welchem Grunde sind dann und wann, und insbesondere im vergangenen Jahre, die Austern der Gesundheit schädlich geworden? Veranlaßt dieses vielleicht irgend ein kleiner in der Auster sich befindender Wurm? und ist dieses der Fall, von welcher Art ist er, und wo läßt er sich am besten in der Auster beobachten? Sind die Austern diesem nur zu gewissen Zeiten des Jahres unterworfen, und giebt es Umstände, welche diesen nachtheiligen Zustand hervorbringen? Hat das Gift der Austern einige Aehnlichkeit

mit dem, welches die Muscheln von Zeit zu Zeit giftig oder für die Gesundheit schädlich macht, und welches sind die unterscheidenden Merkmale dieser beiden Arten von Giften? Welche Krankheiten oder Uebelbefinden entstehen durch den Genuß der giftigen Austern oder Muscheln, und welche Mittel eignen sich am besten, das Uebel in der Geburt zu erlösen oder aufzuhalten?“

4. „Welcher Ursach ist es zuzuschreiben, daß das *Fleisch des Reh (chevreton)* zuweilen der Gesundheit nachtheilig ist? Woran lassen sich die vergifteten Rehe unterscheiden? Welche Krankheiten bringt der Genuß dieses Rehflisches hervor, und durch welche Mittel ist der Fortgang derselben zu hemmen, und lassen sie sich heilen?“

5. „Man heizt jetzt in England die grossen *Gewächshäuser* auf eine für die Cultur der Pflanzen sehr zuträgliche Weise mit den Dämpfen kochenden Wassers, die durch Röhren geleitet werden, Statt sich eines Ofens zu bedienen; läßt sich das bei uns in kleineren Gewächshäusern mit Nutzen nachahmen, und welches wäre die passendste Einrichtung des Apparats?“ Nicht blos theoretisch, sondern auch praktisch muß die Antwort seyn, durch Nachweisung des Apparats den man während des ganzen Winters am vortheilhaftesten gefunden, des Grades der Hitze, den man unterhalten, und des Einflusses, den diese Heizungsart auf die Pflanzen geäußert hat.

6. „Welche Kenntniß hat man über die Natur, die Oekonomie und die Erzeugung der *kleinen Insekten* erlangt, die den Bäumen und den Pflanzen, welche man in den heißen Gewächshäusern zieht, am schädlichsten sind, und welche Mittel lassen sich diesen Kenntnissen zu Folge angeben, um die Fortpflanzung dieser Insekten möglichst zu hindern

oder zu vermindern, und die mit ihnen angestreckten Pflanzen möglichst bald von ihnen zu befreien?“

7. „Ist es hinlänglich durch Erfahrung bewährt, daß es unter den *Bäumen* oder *Pflanzen*, besonders unter den nützlichsten, einige giebt, die nicht gut fortkommen, wenn die eine Art nahe bei der andern steht? Was lassen sich, wäre das der Fall, darüber für Erfahrungen anführen? Läßt sich diese Antipathie zwischen gewissen Arten einigermaßen aus dem erklären, was uns von der Natur dieser Pflanzen bekannt ist? Welche nützliche Folgerungen lassen sich daraus für die Cultur nutzbarer Bäume und Pflanzen ziehen?“

8. „Welches sind die *schädlichsten Insekten* für *Bäume* und *Sträucher* in den Forsten? Worin besteht das Uebel, das sie diesen Pflanzen zufügen, und welche zugleich auf die Erfahrung gegründete Mittel lassen sich aus der Kenntniß der Oekonomie oder der Lebensart dieser Insekten herleiten, die sich eignen den Schaden vorzubeugen, welche sie den Bäumen thun, oder diese von ihnen zu befreien?“

#### b. Mit unbegrenzter Bewerbungszeit.

9. Da die *feuchten Bierhefen*, die ehemals ein sehr einträgliches Erzeugniß unserer Brauereien waren, jetzt aus mehreren Ursachen minder im Gebrauch sind als ehemals, und man Statt ihrer die Hefen der Brandtwein-Brennereien nimmt, so verlangt die Gesellschaft: „1) Eine auf chemische Analysen sich gründende Vergleichung der Natur der feuchten und der trocknen Hefen, und eine vergleichende Darstellung der Eigenschaften beider. 2) Eine Anweisung der Mittel, durch die sich den feuchten Hefen der bittere und unangenehme Geschmack benehmen lasse, der von dem Hopfen herrührt, welchen man in den Brauereien der Würze zusetzt. 3) Eine Angabe, wie man die feuchten Hefen

wenigstens einige Zeit lang aufstehen könne, ohne daß sie ihre Kraft verlieren, die Gährung in einem Teig aus Weizenmehl aufzuregen.“

10. „Wie weit kennt man die Natur der verschiedenen Arten von Insekten, welche den naturhistorischen Gegenständen, die man zu erhalten wünscht, dem Pelswerk, und den Wollen-Waaren sehr schädlich sind, und welches sind die wirksamsten Mittel, um gegen sie diese Sachen zu schützen oder sie von ihnen zu befreien?“

11. „Welches sind die Hauptursachen der Ausartung der Pflanzen, durch welche die Varietäten entstehen, und welche Vorschriften lassen sich daraus für die Verbesserung der Cultur nützlicher Pflanzen ableiten?“ Man verlangt Beobachtungen und Versuche.

### III. Neue physikalische Preisfragen, aufgegeben von der Gesellsch. in den JJ. 1831 u. 1832. Bewerbungszeit bis zum 1. Januar 1833.

1. „Wie läßt sich das von den Chemikern jetzt so genannte *Extractive Princip des Fleisches*, besonders von Thieren, die dem Menschen zur Nahrung dienen, am leichtesten in bedeutender Menge erhalten? Ist es in allen diesen Thieren von völlig gleicher Natur, und bewiese dieses, daß es ein wirklicher und beständiger Bestandtheil des Fleisches ist? Soll man den besondern Geschmack des Fleisch-Bouillons von verschiedenen Thieren verschiedenen Principien, oder hinzukommenden Theilen (*particules accessoires*) zuschreiben? In welchem Verhältniß zum Gallert findet man dieses Princip in den erwähnten Bouillons, besonders von Rindfleisch und vom Fleische andrer Thiere? Hat man Ursache anzunehmen, oder Versuche welche beweisen, daß die extractive Materie in gewissen Fällen eine specifische oder



eigenthümlichere nährende Kraft als der Gallert habe; und wäre dem so, in welchen Fällen von Schwäche des menschlichen Körpers verdiente dieser Extract versucht und zum Gebrauch empfohlen zu werden?“

2. Da in den letzteren Jahren von Buttle, Real, Döbereiner, Rommershausen, Barry und andern, verschiedene Verfahrungsarten, Extracte zum medicinischen Gebrauch so zu bereiten, daß sie die ihnen zugeschriebnen Kräfte am besten behalten, sind in Vorschlag gebracht worden, so fragt die Gesellschaft: „Welches ist die beste Art die zum Arzneigebrauch bestimmten Extracte so zu bereiten, daß die Eigenschaften und Kräfte der Pflanzen so lange als möglich unverändert erhalten werden? Welches Verfahren, von den Genannten, verdient hierbei im Allgemeinen den Vorzug, und läßt sich nicht noch ein zweckmäßigeres oder vortheilhafteres erdenken? Ist das bisherige übliche Verfahren ganz zu verwerfen, oder ist nicht bald das eine, bald das andere, nach der Natur der Pflanzen vorzuziehen? Und wird dieses bejaht, welches sind die Grundsätze und welches die aus ihnen fließenden Regeln, nach denen der Apotheker zu beurtheilen hat, welche Art einen Extract zu bereiten in jedem gegebenen Fall die beste ist.“ \*)

3. Da der Gebrauch der *Blutigel*, welche das Blut örtlich wegnehmen, immer häufiger in der Kur gewisser Krankheiten wird, und da diese Thiere sich nicht überall und immer zum Gebrauche bereit finden, so wird gefragt: „Hat das von dem Dr. Sarlandière erfundene, *Bdellomètre* genannte Instrument, welches die Blutigel ersetzen soll,

\*) Siehe Trommsdorff's Journ. d. Pharm. B. 25 St. 2 S. 54; Gilbert's Annal. B. 64 S. 14; Schweigg. Journ. B. 15 S. 339 und B. 28 S. 250; Thomf. Annals B. 14 S. 387; Algern. Konf. en Letterbode 1820 N. 6 u. 9.



schon die größte Vollkommenheit und Brauchbarkeit? Welche Fehler hat es noch, wie lassen sie sich abhelfen oder durch bessere Construction vermeiden? <sup>\*)</sup>

4. „In welchem Grade haben die interessanten Versuche Braconnot's, Thier- und Pflanzen-Körper mittelst Schwefelsäure in andere von ihnen sehr verschiedene Körper zu verwandeln, unsere Kenntniss der Bestandtheile dieser Körper erweitert? Bestätigen sich die Resultate derselben völlig bei mehrmaliger Wiederholung? Was ergeben solche Versuche mit andern Körpern, die ihnen noch nicht unterworfen worden sind? Und welcher Nutzen lässt sich aus Umwandlungen dieser Art ziehn, und welche brauchbare Produkte können sie uns verschaffen.“ <sup>\*)</sup>

5. Da man seit kurzem durch Versuche belehrt worden ist, dass Feuer und Flamme durch einen Strom Wasserdampf, den man auf eine gewisse Weise zuführt sehr verstärkt werden können; so fragt es sich: „auf welche Art und in welchen Fällen sich davon Vortheil ziehn lässt, in der Oekonomie oder in Fabriken, und überhaupt in allen Fällen, wo es auf heftige Hitze ankommt.“ <sup>\*\*)</sup>

6. „Welche Art von Fabriken theilen der Luft zum Athmen der Menschen schädliche Eigenschaften mit, und geschieht das in dem Maasse, dass Vorbauungsmittel nöthig werden? Und welches sind diese beim Anlegen einer Fabrik oder in schon bestehenden Fabriken?“

7. „Was hat die Erfahrung über die beste Art die Obstbäume zu Pfropfen gelehrt? In wie weit lassen sich aus

<sup>\*)</sup> Siehe Ann. de Phys. et Chem. t. 12 p. 172 und t. 13 p. 113; Gilbert's Annal. B. 63 S. 347, und B. 70 S. 359. Schweigg. Journ. B. 27 S. 328. B. 29 S. 343.

<sup>\*\*)</sup> Siehe Schweigg. Journ. B. 28 S. 299.

der Physiologie der Bäume die verschiedenen Arten zu Pflöpfen erklären, und welche Folgerungen lassen sich daraus ziehen, damit diese Kunst bei allen Obstbäumen besser gelinge.“ Die Gesellschaft wünscht ohne alle Weiterschweifigkeit die Theorie und Praxis dieser Kunst kurz aber vollständig auseinander gesetzt, und wo möglich mit neuen oder wenig bekannten Beobachtungen bereichert zu sehn.

*Aufgegeben im Jahr 1822.*

*Bewerbungszeit bis zum 1 Januar 1824.*

1. „Bis zu welchem Grad läßt es sich aus der Natur des Bodens und aus den unter einander liegenden Erdschichten, besonders in den nördlichen Provinzen der Niederlande, darthun, daß ihrer mehrere, oder Theile derselben, durch Aufschwemmung entstanden sind? Und welche Beweise lassen sich aus der verschiednen Natur dieser Schichten und dessen was man in ihnen entdeckt hat für die Meinung aufstellen, daß diese Schichten zu sehr verschiednen Zeiten entstanden sind?“ Man wünscht die hauptsächlichsten Beobachtungen über diesen Gegenstand mit Genauigkeit gesammelt zu sehn.

2. „Welches ist die am meisten auf Beobachtungen gegründete Meinung von dem Ursprung der Dünen an der Seeküste dieses Königreichs, und welche Beobachtungen hat man anzuführen von Veränderungen, welche diese Dünen, die als Dämme gegen das Meer dienen, erlitten haben?“

3. Der von der Gesellschaft gekrönte Anfang der *Fauna Belgica*, (welcher in wenigen Monaten gedruckt zu haben seyn wird) enthält eine Nomenclatur der Säugethiere, der Vögel und der Amphibien der Niederlande. Da die Gesellschaft wünscht, daß diese Fauna durch die andern Thierklassen in derselben Gestalt möge fortgesetzt werden,

so setzt sie einen Preis: „auf eine genaue Nomenclatur der inländischen *Fische* und *Insekten*, mit Ausschluss derer, die aus andern Ländern zu uns gebracht sind, oder das Meer in geringer Entfernung von unser Küste bewohnen. Beizufügen sind alle in den Niederlanden übliche Benennungen derselben, die Charaktere der Geschlechter und der Arten, möglichst nach Linné's System, wobei die neuern Systeme jedoch citirt werden mögen, und Nachweisungen einer oder mehrerer guter Abbildungen jedes dieser Thiere, unter Beibehaltung der Form des Anfangs der Fauna.“ Die Gesellschaft setzt auf eine genügende Beantwortung der ganzen Frage, ihre gewöhnliche Medaille und eine Gratification von 150 Fl.; der Frage über die Fische allein aber die goldne Medaille; jedoch ebenfalls noch 150 Fl. wenn man eine genaue Nomenclatur der niederländischen Thiere aus Linné's sechster und letzter Klasse (dem Gewürm), die Beifall fände, beifügen sollte. Auch sollen interessante Beobachtungen über niederländische in der Fauna nicht genannte Thiere, nach Verhältniß ihrer Wichtigkeit mit Preisen oder durch ehrenvolles Erwähnen belohnt werden.“

4. Da man seit einigen Jahren annimmt, man habe mehrere neue Bestandtheile in einigen Pflanzen oder Pflanzen-Erzeugnissen entdeckt, so wird gefragt: „Was ist durch wiederholte Versuche auf eine nicht zu bezweifelnde Weise in dieser Hinsicht dargethan? Wie verschafft man sich diese eigenthümlichen Bestandtheile auf die sicherste und einfachste Weise, und welchen Nutzen bringt oder verspricht der Heilkunde diese Entdeckung in Pflanzenkörpern, die als Arzneimittel dienen?“

5. „Welche Fortschritte hat man in der Kenntniss derjenigen Gährung gemacht, durch welche die Pflanzen-Säure entsteht? Lassen sich daraus die verschiednen üblichen Ar-

ten, die verschiednen Sorten von Essig zu machen erklären, die neue zuerst in Deutschland ausgeführte mit eingeschlossen, wo man durch Verdünnung des Essigs mit gleich viel Wasser und Hinzufügen einer Materie eine doppelte Menge Essig von derselben Stärke producirt? Was läßt sich aus dem, was man davon weiß, zur Verbesserung der Weinessig-Fabriken bei uns ableiten?“

6. Da das Aufsteigen der heißen Luft in den Schornsteinen, welche der Rauch mit herauf führt, von gut bekannten physikalischen Ursachen abhängt, so müsse sich, scheint es, aus diesen die Construction ableiten lassen, welche die Schornsteine haben müssen um den Rauch offner Feuerstätte und der Oefen mittelst der aufsteigenden Luft abzuführen. Man verlangt daher: „eine klare, aus physikalischen Grundsätzen und zuverlässigen Versuchen abgeleitete und durch Versuche bestätigte Theorie, über die Anlegungs-Art der Schornsteine, und über das, was dabei zu beachten ist, damit man vom Rauche befreit bleibe. Durch welche sichere und einfache Mittel sind, ihr zu Folge, rauchende Schornsteine zu verbessern?“

7. Da es für die Fortschritte der Physik wichtig ist, daß in allen Theilen das sicher Bekannte von dem Wahrscheinlichen getrennt werde, so verlangt die Gesellschaft: „1) Eine kurze Aufzählung aller von der *magnetischen Kraft* hervorgebrachten gut bekannten Erscheinungen; 2) eine genaue Sonderung, aus der sich sehn läßt, welche magnetische Erscheinungen sich auf eine gut gegründete Weise erklären lassen, und welche zur Erklärung erdachten Hypothesen noch zu wenig gegründet sind, um sich auf sie verlassen zu können; 3) eine Nachweisung, ob die electro-magnetischen Versuche Oersted's, Ampère's und andrer etwas über diesen Gegenstand mit Sicherheit ausge-

macht haben, oder ob man nicht vielmehr Urfach habe die über diese Versuche gemachten Theorien als noch zweifelhaft und ungegründet zu betrachten?“

IV. *Die folgenden zehn physikalischen Fragen hat die Gesellschaft theils in den vorhergehenden Jahren aufgegeben, theils in den J. 1821 und 1822 erneuert, um beantwortet zu werden*

*vor dem 1 Januar 1823.*

1. 2. 3. Siehe gegenwärtiges Programme I. 3. 4. 8.

4. „Welches ist der Zustand der Gefängnisse in diesem Lande im Allgemeinen? Welche Mängel lassen sich durch eine physikalische Untersuchung derselben nachweisen, und welche Mittel hat man anzuwenden um die Lage der Gefangnen in Hinsicht der Gesundheit zu verbessern?“

5. „Welches sind die leichtesten und tauglichsten, von Seefahrern anzuwendenden Mittel, um bei einem Schiffbruch möglichst lange die Gefahr umzukommen abzuhalten, und dadurch die Möglichkeit gerettet zu werden zu vergrößern? Gibt es ein dazu tauglicheres Mittel als der von Hrn de la Chapelle beschriebene Scaphander? Oder läßt sich dieser verbessern, oder leichter, oder wohlfeiler machen? Und welche Maasregeln wären zu ergreifen, um die besten Mittel das Ertrinken der Schiffbrüchigen möglichst lange zu verzögern, allgemein in Gebrauch zu bringen?“

6. „Welche der menschlichen Gesundheit heilsame und schädliche Veränderungen, erleiden die Nahrungsmittel aus dem Thier- und Pflanzen-Reiche durch die Wirkung des Feuers in der Zusammensetzung aus ihren Bestandtheilen? Und was für Regeln kann man daraus für eine etwas veränderte Zubereitung gewisser Nahrungsmittel ziehen, um sie möglichst nährend und gesund zu machen?“

7. „Wie weit kennt man die Natur und die Eigenschaften derjenigen Gattung von Schwämmen, welche unter den Fußböden von Holz, besonders in feuchten Zimmern, entstehen, sich daselbst sehr schnell vermehren, und in kurzer Zeit die Fäulniß des Holzes verursachen? Kann man aus der bekannten Natur dieser Pflanze, und aus der Art, wie sie die Fäulniß des Holzes beschleunigt, Mittel herleiten, ihr Entstehen zu verhindern, oder sie, wo sie sich erzeugt hat, gänzlich auszurotten, oder wenigstens die schädlichen Folgen ihres Daseyns zu vermindern?“

8. „Von was für einer Natur ist die grüne Materie, welche sich auf der Oberfläche eines stehenden Wassers bei ruhiger und warmer Witterung, vorzüglich im Juli und August, zeigt, und unter dem Namen *Wasserfaden* (*Byssus flos aquae*) bekannt ist? Sind Gründe vorhanden, um sie nach der gewöhnlichsten Meinung für ein kryptogamisches Gewächs anzusehn, oder ist sie thierischer Natur, oder ein unorganisches Erzeugniß, das seine Entliehung der chemischen Verbindung gewisser Grundstoffe verdankt, wenn der Grad der Wärme und andre Umstände derselben günstig sind? Und was läßt sich in dieser Hinsicht von der chemischen Analyse für Aufschluß erwarten? Giebt es ein Mittel die Erzeugung dieser Materie im Wasser zu verhindern, oder sie verschwinden zu machen, im Fall sie dem Gebrauche hinderlich ist, den man von dem Wasser, in welchem sie sich findet, machen will? Haben die Wasser, welche mit dieser, einen unangenehmen Geruch verbreitenden Materie bedeckt sind, einen nachtheiligen Einfluß auf die Gesundheit des Menschen; und wenn dem so ist, was kann man thun oder beobachten, um sich davor zu sichern?“

9. „Was weiß man von dem Auslaufen des Saftes einiger Bäume und Sträucher im Frühjahr, wie z. B. des

Weinrebe, der Pappel, der Esche, des Ahorns und anderer? Was läßt sich darüber durch ferneres Beobachten lernen? Welche Folgerungen kann man daraus über die *Ursach des Ansteigens des Saftes in den Bäumen und Pflanzen* ableiten, und welche für die Baumzucht nützliche Belehrungen lassen sich aus den Fortschritten der Wissenschaft in Hinsicht dieses Gegenstandes ziehen?

10. „Welche Art von *Kartoffeln* baut man in den verschiedenen Provinzen dieses Königreichs vorzüglich? Wie sind sie in Natur und Eigenschaften verschieden, und wie besonders in ihren Bestandtheilen und in dem Gebrauch der sich von ihnen machen läßt? Hat man irgend einen auf Erfahrungen sich stützenden Grund eine Art für nahrhafter oder gesünder als eine andre zu halten? Und welche Verbesserungen des Kartoffelbaues in diesem Königreiche dürften aus der Kenntniß dieser Gegenstände hervorgehn?“

### *Philosophische und moralische Wissenschaften.*

1. Neue Preisfrage, aufgegeben im J. 1821,

bis zum 1 Januar 1823.

„Sind die moralischen Vorschriften für Einzelne auch für ganze Völker gültig, so daß es zu den Pflichten dessen gehört, der ein Volk regiert, diese Vorschriften zu befolgen? Wenn auf diese Frage weder ganz bejahend noch ganz verneinend geantwortet werden kann, welches sind die Grenzen, in denen man sich hierin zu halten hat?“

Die beiden folgenden Fragen findet die Gesellschaft für gut zu wiederholen

bis zum 1 Januar 1824.

2. „Welchen Einfluss haben die *Städte*, besonders die *großen*, auf die Sitten, die Cultur und das Wohlergehen eines Staates? Worin und wie weit sind sie vortheilhaft, wor-



in und wie weit schädlich? Ist es rathsam oder nicht, sie da, wo sie einmal vorhanden sind beizubehalten oder zu vergrößern; und soll man da, wo es noch keine Städte giebt, zur Gründung derselben und zur Aufmunterung dazu, rathen oder davon abrathen? Wie hätte man es anzufangen, das, was sie Nützliches und Gutes haben zu befördern, und das zu vernichten oder dem zuvorzukommen, worin sie schädlich sind?“

Die Gesellschaft wünscht aus frühern Zeiten keine historischen Thatfachen erwähnt zu sehn, als nur solche, welche nöthig seyn möchten, um der Auflösung die nöthige Autorität und Klarheit zu geben; wohl aber *Beispiele* aus späteren Zeiten von dem Einflusse den die Städte auf das Schicksal der Staaten, auf Sitten, Wohlergehn, Industrie und Reichthum gehabt haben und noch haben, um mittelst solcher Beispiele die Frage mehr durch Thatfachen als blos durch Speculation zu beantworten.

3. „Ist es Pflicht der eingesetzten öffentlichen Autoritäten, dafür zu sorgen, daß die Arbeiten, wozu man die Gefangnen in Zuchthäusern und in Gefängnissen anhält, nicht Schaden bringen oder nachtheilig werden denjenigen Einwohnern, welche ihre Existenz oder ihren Unterhalt in den ähnlichen Beschäftigungen ganz oder zum Theil gewinnen? Wird dieses bejaht, so fragt es sich, auf welche politische oder moralische Grundsätze sich diese Verpflichtung der öffentlichen Autoritäten gründet, und ob sie ins unbestimmte geht, oder welche Gränzen sie hat? Welches sind die den Fabrikanten, Künstlern und Handwerkern am wenigsten schädlichen Arbeiten, die sich mit dem meisten Vortheil und am schicklichsten in den Zuchthäusern und in den Gefängnissen einführen lassen?“

Es wird gewünscht, daß diese Frage, nicht durch bloße Theorien und Speculationen, sondern so beantwortet werde, daß sich daraus Resultate ergeben, von denen man Gebrauch machen könne in einem Lande, wo die *Verpflichtung* zu arbeiten und dadurch den *Unterhalt* sich zu erwerben, mit der *Strafe* des *Festsetzens* unmittelbar verbunden ist.



### *Literairische und antiquarische Wissenschaften.*

1. Aus dieser Abtheilung sind bei der Gesellschaft zwei Abhandlungen mit den Devisen *Alit* etc. und *Famam* etc., eingelaufen, welche den ersten Theil der nachfolgenden Frage beantworten, jedoch kein neues Licht über sie verbreiten, daher die Frage zum zweiten Male wiederholt wird bis zum 1 Januar 1824.

Da die *alten Völker*, z. B. Phönicier, Griechen, Römer, in unbewohnte oder wenig bewohnte Gegenden *Colonien* verpflanzten, welche mit dem Mutterstaate in Verbindung blieben und zur Blüthe desselben beitrugen, so fragt man: „1) Was ist von dem politischen Systeme dieser Völker bekannt, dem zu Folge sie diese Expeditionen machten und diese Colonien einrichteten? Wie gründeten sie dieselben, und welche Vorthelle entsprangen daraus für sie? 2) Läßt sich bei der gegenwärtigen Lage der Dinge ihr Beispiel von den neueren Staaten nachahmen, die im Verhältniß der Mittel zur Subsistenz zu stark bevölkert sind, und kennt man (welches vor allen Dingen genau zu erörtern ist) unbewohnte oder wenig bewohnte Gegenden, welche sich noch in unsern Tagen erwerben und mit Sicherheit behaupten lassen, und die durch Fruchtbarkeit des Bodens, oder durch ihre *Producte*, oder auf irgend eine andre Art zum Unterhalt der Colonien ausreichen? Und, gesetzt dieses werde bejaht, was haben zuverlässige Berichte in dieser Hinsicht uns gelehrt? Und sollte es wirklich möglich seyn, noch jetzt zur Anlegung von Colonien völlig geeignete Gegenden zu erwerben, welches sind die besten Mittel den Zweck zu erreichen, und sie zum Vortheil der Volksklasse zu benutzen, die aus Mangel an Arbeit ihre Subsistenz nicht verdienen kann?“ Die Directoren der Gesellschaft setzen eine *doppelte goldne Medaille* auf eine befriedigende Antwort der Frage in ihrem ganzen Umfang, und eine *einfache goldne Medaille* auf eine genügende Antwort eines Theils derselben.

2. Mit demselben Bewerbungs-Termin wiederholt die Gesellschaft auch die folgende Frage: „Welches sind die Ereignisse oder Umstände, die im Mittelalter oder später dazu beigetragen haben, daß nützliche Bäume und andre nutzbare Pflanzen aus andern Welttheilen nach Europa verpflanzt und dort angebaut worden sind?“

Die Bewerbungszeit um die beiden folgenden Fragen läuft ab den 1 Januar 1823.

3. Auf welche Art ist in Hinsicht der Form eine pragmatische Geschichte so zu schreiben, daß sie nicht das Ansehen einer philosophischen oder politischen Abhandlung habe, sondern den einer Erzählung der Begebenheiten eignen Charakter behalte?

4. „Da es unter der prosaischen und poetischen Beredsamkeit mehrere Aehnlichkeiten und mehrere Verschiedenheiten giebt, so wünscht man die diesen beiden Gattungen von Beredsamkeit gemeinschaftlichen Charaktere, und die jeder von ihnen ausschliesslich eignen, nachgewiesen zu haben.“

Die Gesellschaft wünscht möglichste Kürze in den Preis-Abhandlungen, Weglassung von allem Aufserwesentlichen, Klarheit, und genaues Absondern des wohl Bewiesenen von dem was sich nur für Hypothese nehmen läßt. Alle Mitglieder der Gesellschaft können sich mit um die Preise bewerben; nur müssen ihre Aufsätze und die mit der Devise überschriebenen versiegelten Zettel, welche ihre Namen enthalten, mit einem L. bezeichnet seyn. „Keine Abhandlung wird zur Bewerbung zugelassen, der es anzusehn ist, daß die Handschrift von dem Verfasser selbst herührt, und selbst die zugesprochene Medaille kann nicht angehängt werden, wenn man die Handschrift des Verfassers in der eingereichten Abhandlung entdeckt.“

Die Abhandlungen können in *holländischer, französischer, lateinischer oder deutscher* Sprache abgefaßt, dürfen aber nicht mit deutschen Lettern geschrieben seyn. Sie werden zugleich mit einem mit der Devise überschriebenen Zettel, der den Namen und die Adresse des Verfassers versiegelt enthält, dem Dr. van Marum in Harlem, *beständigem Secretär der Gesellschaft* zugeschickt.

Der Preis auf jede Frage ist eine goldne Medaille mit dem Namen des gekrönten Verfassers, und die Jahrszahl der Preisvertheilung am Rande, oder 150 holländische Gulden, wenn der Verfasser diese vorzieht. In der Sitzung des J. 1821 haben die Directoren der Gesellschaft beschloßen, um zu sorgfältigerer Bearbeitung der vorgelegten Fragen zu ermuntern, es solle jeder Beantwortung der früher aufgegebenen und aller in diesem Programm enthaltenen neuen oder wiederholten Preisfragen, *welche die Gesellschaft würdig erklärt gekrönt zu werden, ausser der gewöhnlichen Medaille noch eine Gratification von 150 holl. Fl. ertheilt werden.* — „Wer einen Preis oder ein Accessit erhält ist verpflichtet, ohne ausdrückliche Erlaubniß der Gesellschaft seinen Aufsatz weder einzeln, noch in einem andern Werke in Druck zu geben.“

Die Gesellschaft ernannte in diesen beiden Jahren zu Directoren: den General-Major Grafen W. F. van Reede, königl. Hofmarschal im Haag, J. Huydecoper de Maarsseveen, Mitglied der Staaten der Provinz Holland und der Regierung von Amsterdam; und den Bürgermeister von Brüssel J. Wellens; zum Mitgliede der Gesellschaft aber J. G. B. van Breda, Professor der Chemie und der Botauik zu Franeker.

# METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER FÜR DEN MONAT JUNI 1822; GEFÜHRT VON

N. O.	BAROMETER bei +10° R.					THERMOMETER R. frei im Schatten					THERMOMETERGRAPH		SAUS. HAAR-	
	5 MON.	10 MIT.	5 NHTS.	6 ARDS.	10 NTS.	8 UHR.	12 UHR.	2 UHR.	6 UHR.	10 UHR.	Minim.	Maxim.	8 UHR.	12 UHR.
	p. Lin.	p. Lin.	p. Lin.	p. Lin.	p. Lin.						Nachvorh.	Tages.		
1	557.66	57.25	56.34	56.46	56.32	+13.0	+16.0	+19.0	+14.0	+11.0	+10.7	+14.0	57.0	75.7
2	57.48	57.55	57.50	57.52	57.99	12.1	15.8	17.2	17.1	10.5	10.9	12.5	53.8	83.0
3	58.72	58.64	58.47	58.05	58.51	15.6	16.3	17.4	18.1	13.4	7.1	12.1	67.4	51.4
4	58.52	57.92	57.68	57.03	56.89	14.8	20.3	22.0	21.0	15.8	8.2	12.7	43.9	57.8
5	56.67	56.54	56.11	55.80	55.58	16.8	22.3	22.7	20.4	16.1	11.2	13.9	71.0	83.0
6	56.54	55.14	55.02	54.96	56.06	18.7	25.5	25.8	22.1	15.3	11.5	12.4	74.4	55.0
7	56.74	56.41	56.23	55.70	55.87	14.0	17.4	18.2	19.0	14.5	13.8	11.6	80.7	81.4
8	56.09	55.78	55.37	55.09	55.55	17.4	18.8	19.5	21.6	15.8	7.8	12.4	46.2	42.1
9	56.36	56.45	56.43	56.41	56.73	16.2	17.2	18.4	17.9	17.1	9.8	19.6	69.7	41.2
10	56.95	56.80	56.81	56.15	56.32	14.1	17.6	18.5	19.6	14.2	6.5	11.5	62.4	52.7
11	56.16	56.61	55.25	55.55	54.63	15.6	21.5	22.8	22.8	15.9	6.9	12.5	62.5	46.2
12	54.66	54.95	54.77	54.92	55.26	12.1	18.8	18.7	17.9	15.1	10.9	17.3	73.4	60.8
13	55.84	55.51	55.24	54.62	54.54	10.0	12.4	15.9	22.5	15.0	7.1	16.5	79.7	77.7
14	54.56	53.88	53.44	52.34	52.12	15.3	17.5	18.7	18.6	12.6	7.5	12.4	64.4	55.5
15	51.55	51.95	50.72	50.44	50.62	17.5	18.9	19.2	17.5	15.0	9.5	19.8	59.6	72.0
16	52.21	52.61	52.68	53.62	52.14	9.5	9.8	10.2	11.5	10.3	7.0	12.5	87.8	90.0
17	55.69	56.56	56.43	56.46	56.92	11.6	15.2	14.9	15.8	10.7	9.0	16.4	72.9	56.7
18	56.92	56.54	56.17	55.51	55.39	11.6	15.7	15.7	15.7	9.5	8.0	16.8	72.9	64.4
19	54.17	53.71	53.50	53.15	52.97	10.4	14.9	14.8	14.0	12.4	6.5	16.5	77.0	67.8
20	53.27	53.61	53.72	53.21	53.58	10.5	12.0	12.8	14.0	10.0	5.6	15.5	70.0	71.5
21	56.22	56.48	56.59	56.12	56.50	10.7	14.8	15.1	16.5	10.9	5.5	13.1	67.2	58.9
22	57.09	56.73	56.81	56.12	56.43	12.0	16.0	17.5	19.5	12.7	8.0	12.8	68.7	44.1
23	56.17	56.21	56.06	55.41	55.22	14.1	17.0	18.2	17.4	16.2	8.9	19.2	69.5	50.5
24	53.21	53.85	54.44	54.19	53.74	17.0	20.0	21.5	20.1	16.1	9.2	24.3	77.5	82.7
25	55.11	55.10	55.12	54.95	55.59	16.4	14.4	16.7	17.6	15.8	11.2	19.8	92.1	100.0
26	56.56	55.88	55.65	55.28	55.32	15.0	19.0	19.7	20.9	14.5	10.7	22.1	89.2	67.9
27	55.09	54.74	54.53	54.21	54.80	17.0	21.7	22.7	22.8	16.5	10.0	26.4	97.0	60.7
28	56.29	56.37	56.22	56.22	56.22	13.8	17.6	17.8	16.5	13.2	12.5	18.4	98.8	81.0
29	55.22	55.07	54.72	54.29	54.40	16.2	20.9	21.5	22.0	16.7	10.2	24.4	87.9	57.7
30	54.22	54.50	54.05	54.19	54.25	+12.5	+17.8	+13.6	+14.5	+12.9	+10.5	+12.5	87.5	67.9
Med.	55.745	55.591	55.408	55.121	55.508	+15.91	+17.87	+18.19	+17.79	+15.57	+9.35	+10.45	78.44	75.86

## Tägliche Veränderung

Zeit	des Barometers		des Thermometers		des Hygrometers		Mittel des Monats = m. + 33.3	33.3
8	m. + 0.11, 1.54	Fallen Tags	m. + 0.25	Zu-	m. + 15.96	Ab-	Mittel (33) meist gel. nordl. Winden	m. + 33.3
13	m. - 0.11, 6.54		m. - 0.92	nahme	m. + 3.72	nahme	bei 26 theils gelind. westl.	m. + 33.3
3	m. - 0.11, 6.54		m. - 0.40	nahme	m. + 3.08	nahme	beob. 17 meist gelind. westl.	m. + 33.3
5	m. - 0.11, 6.54		m. - 0.62	Ab-	m. + 3.08	Zu-	schw. 14 theils fehrst. nordl.	m. + 33.3
10	m. - 0.11, 6.54	Steigen Abds	m. - 0.62	Ab-	m. + 3.08	Zu-	feuchtsch.	m. + 33.3
			m. - 0.62	nahme	m. + 16.37	nahme	Max. am 3. 8 U. (6.5 U.) 6.60 U.	m. + 33.3
							Min. am 15. 6 U. (6.8 U.) 9.5 U.	m. + 33.3
							grösste Veränderung	m. + 33.3
						Nach d. Thermograph wickl. Max. = + 26.6,		m. + 33.3

Erklärung der Abkürzungen in der Witterungs-Spalte. ht. heiter, sch. schön, vr. vermischt, tr. trüb, dig oder Wind, str. stürmisch, H. Hoch, M. Maherruh, Sch. Schnee, Sch. Schneeflocken, Rf. Reif, Schl. Schlossen, ...

# TEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER STERNV

OMAT JUNI 1822; GEFÜHRT VOM OBS

BARTHOLOMÄUS THERMOMETER R. frei im Schatten				THERMOMETER TROGRAPH		BAUSCH. HAAR-HYGROMETER		
12 UHR	2 UHR	6 UHR	10 UHR	Minim. Nachtr.	Maxim. Tag	8 UHR	12 UHR	2 UHR
+16,5	+19,1	+12,4	+11,0	+10,7	+21,3	87,2	75,7	72,3
15 8	17 2	17 1	15 5	15 9	22 3	93 8	85 3	81 4
16 3	17 4	18 1	13 4	7 1	19 1	87 4	81 4	48 8
20 3	22 0	21 0	15 8	8 5	22 7	45 9	57 8	53 6
22 3	22 7	20 4	16 1	11 2	23 2	71 0	85 6	45 9
25 3	25 8	22 1	15 3	11 3	24 2	74 4	55 0	56 5
17 4	18 2	19 0	14 5	15 8	21 6	80 7	81 4	76 4
18 2	19 3	21 4	15 8	7 8	26 4	46 3	42 2	42 8
17 2	18 4	17 9	17 1	9 8	19 6	69 7	41 2	40 8
17 6	18 5	19 2	14 2	6 5	21 3	62 4	52 7	51 5
21 3	22 5	23 8	15 9	6 9	25 6	66 3	46 3	45 2
15 8	16 7	17 0	15 1	10 9	17 3	75 4	60 8	84 8
12 4	15 9	12 5	13 0	7 1	16 2	79 7	77 7	70 1
17 5	18 7	15 6	12 6	7 5	21 4	54 4	55 3	49 4
18 9	19 2	17 3	13 0	9 5	19 8	69 6	78 0	90 6
9 8	10 2	11 5	10 3	9 0	12 5	87 6	90 0	82 2
15 2	14 9	15 8	16 7	9 0	15 4	72 9	56 7	55 3
15 7	15 7	15 7	9 5	8 0	16 8	73 0	62 4	53 8
14 9	14 8	14 0	12 4	6 5	16 3	77 0	67 6	60 4
13 0	12 8	14 0	10 0	5 6	15 7	90 0	71 3	66 1
14 8	15 1	16 5	10 9	5 5	13 1	67 2	58 9	55 9
16 0	17 3	19 5	12 7	8 0	21 5	68 7	44 1	43 6
17 0	18 2	17 4	16 2	8 9	19 2	69 5	50 3	48 7
20 0	21 3	20 1	16 1	9 2	24 3	77 3	82 7	76 2
14 4	16 7	17 6	13 8	11 2	19 8	94 1	100 0	97 5
19 0	19 7	20 9	14 3	10 7	22 1	89 9	67 9	66 5
21 7	22 7	22 3	16 5	10 0	25 4	97 0	60 7	55 1
17 6	17 8	16 5	13 2	12 3	18 4	98 8	81 0	74 9
20 9	21 5	22 0	16 7	10 2	24 4	87 9	57 7	56 0
+17 8	+19 6	+14 5	+12 9	+10 5	+21 5	87 3	67 9	59 8
+17 27	+18 19	+17 79	+13 57	+9 15	+20 45	76 04	73 86	60 08

Einfluss der Winde auf den Stand des		Barometers	Thermometers
Mittel des Monats = m =		333,4	43,4
bei	23 theils gel. nördl. Winden	m + 0,44	m + 0,44
beob-	26 theils gelind. östl.	m + 1,28	m + 1,28
acht-	17 theils gelind. süd.	m - 0,90	m - 0,90
teien	24 theils lebhaft. westl.	m - 0,42	m - 0,42
Windstillen		m	m
Max. am 3. 8 U. (6. 2 U.) 1. 10 U.		m + 3,25	m + 3,25
Min. am 15. 6 U. (16. 8 U.) 9. 2 U.		m - 4,99	m - 4,99
größte Veränderung		8,276	8,276
Nachd. Thermograph wirkli. Max. = + 26,4; Min. = + 5,5;			

Terungs-Spalte. ht. heiter, sch. schön, vr. vermischt, tr. trüb, Nb. Nebel, Sch. Schnee, Schf. Schneeflocken, Rf. Reif, Schl. Schlossen, Rgb. Regenbo.

# STERNWARTE ZU HALLE,

M O B S E R V A T O R D R. W I N C K L E R.

HYGROMETER bei + 10° R.			WINDE		WITTERUNG		UERMER- SICHT.
1 UHR	6 UHR	10 UHR	TAGS	NACHTS	TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.
72°, 3	100°, 0	100°, 0	SW. NW 2	NW 2	sch. Mrgr.	sch.	heiter 5
51, 4	45, 7	68, 4	NW. N 3	N 1	vr. Mrgr. Abr. wudg	ht.	schön 15
46, 8	43, 2	59, 0	O. NO 2	O 2	sch. Mrgr. Abr. wdg	ht.	verm. 6
53, 6	47, 6	81, 4	oao. SO 2	O 2	desgl.	ht.	trüb 6
45, 9	61, 5	85, 4	NO 1	NO 2	desgl. auch Hüher.	sch.	Nbl 1
54, 5	59, 9	96, 3	NW 1, 2	NO 3	sch. Mrgr. Abr.	sch. wudg	Höher 1
76, 4	56, 6	64, 3	nue 2	NO 2	ebenso	ht.	Regen 4
42, 8	48, 1	59, 5	N. NW 1	NO 1	ht. Mrgr. Abr.	ht.	Gewitt. 2
40, 8	44, 6	66, 5	O 3	O 3	desgl. u. wudg	ht.	windig 7
51, 3	48, 6	62, 2	oao. SO 2	O 2	ht. Mrgr. Abr.	ht.	stürm. 1
45, 1	45, 4	66, 8	oao. SW 1	N 1	ebenso	sch.	Nichte
64, 8	72, 6	78, 4	NW 3	NW 3	vr. wudg	sch. wudg	
70, 1	69, 0	63, 3	wnw 3	wnw 3	tr. e. Rgr. Abr. wd	vr. wudg	heiter 8
49, 4	57, 3	63, 3	NW. wnw 3	N 1	ht. Mrgr. Abr. wudg	sch.	schön 14
90, 6	100, 0	98, 6	SW 3	SW 1	tr. stürm. eins. Rg.	vr. etw. Rg.	verm. 4
85, 2	73, 0	76, 4	NW 1, 2	W 2	tr.	tr.	trüb 4
88, 3	78, 3	81, 5	NW 1	SW 1	vr. Abr.	sch.	Regen 2
55, 8	67, 2	82, 9	wnw 2, 3	NW 1	sch. Mrgr. Abr. wud	sch.	Gewitt. 1
60, 4	71, 8	82, 1	wnw. W 3	NW 2	vr.	tr.	windig 5
66, 1	55, 9	68, 4	NW 1, 3	NW 2	tr. wudg	sch.	
55, 9	55, 8	74, 8	wnw. SW 2	W 1	sch.	ht.	Mgrth 16
43, 6	51, 3	70, 5	NW 1	N 2	sch. Mrgr. Abr.	sch.	Abtrh 17
48, 7	54, 1	62, 9	NO 1, 2	ono 2	sch.	sch. l	
70, 2	74, 7	73, 3	NO. NW 2	wnw 1	vr. Gew. in S	vr.	
97, 3	75, 4	94, 6	W. wnw 2	N 1	tr. Gew. aus W. e. Rg.	vr.	
86, 5	58, 7	96, 5	NW 1, 2	nue 1	vr. etw. Nbl	sch.	
85, 1	57, 5	88, 0	W. SW 1	NW 2	sch. Mrgr. Abr.	sch.	
74, 9	81, 6	100, 0	NW. W 2	S 1	vr. Abr. wudg	sch.	
86, 0	75, 1	67, 0	sw 1	SO 1	sch. Mrgr. Abr.	tr. etw. Rg.	
59, 8	71, 5	90, 1	wnw. W 3	W 2	tr. etw. Rg.	tr.	
60, 08	65, 16	74, 59	nordöstl. u.	nordwestl.	Anzahl der Beob. an jedem Instrum. 150		

Baromet.	Thermomet.	Hygromet.	Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Juni:		
0, 411	+ 16°, 15	87°, 91	Je Beob. im ganzen Mon.		
0, 384	+ 0, 86	m - 3, 21	Baromet.	Thermomet.	Höhe
0, 360	+ 2, 03	m - 10, 14	geb. d. Mittel = m =	335 <sup>m</sup> , 591	+ 17°, 27
0, 227	- 1, 26	m + 3, 77	dav. sind 5 bei nördl. Wd	m + 0, 127	m + 1, 33
			5 bei östlich. -	m + 1, 319	m + 1, 35
			+ bei süd. -	m - 0, 815	m + 1, 71
			16 bei westl. -	m - 0, 248	m - 1, 41
3, 225	+ 7, 68	m + 32, 09			
4, 296	- 0, 63	m - 27, 11			
8, 276	14, 32	59, 20			
11, 276	19, 32	59, 20			
14, 276	24, 32	59, 20			
17, 276	29, 32	59, 20			
20, 276	34, 32	59, 20			
23, 276	39, 32	59, 20			
26, 276	44, 32	59, 20			
29, 276	49, 32	59, 20			
32, 276	54, 32	59, 20			
35, 276	59, 32	59, 20			
38, 276	64, 32	59, 20			
41, 276	69, 32	59, 20			
44, 276	74, 32	59, 20			
47, 276	79, 32	59, 20			
50, 276	84, 32	59, 20			
53, 276	89, 32	59, 20			
56, 276	94, 32	59, 20			
59, 276	99, 32	59, 20			
62, 276	104, 32	59, 20			
65, 276	109, 32	59, 20			
68, 276	114, 32	59, 20			
71, 276	119, 32	59, 20			
74, 276	124, 32	59, 20			
77, 276	129, 32	59, 20			
80, 276	134, 32	59, 20			
83, 276	139, 32	59, 20			
86, 276	144, 32	59, 20			
89, 276	149, 32	59, 20			
92, 276	154, 32	59, 20			
95, 276	159, 32	59, 20			
98, 276	164, 32	59, 20			
101, 276	169, 32	59, 20			
104, 276	174, 32	59, 20			
107, 276	179, 32	59, 20			
110, 276	184, 32	59, 20			
113, 276	189, 32	59, 20			
116, 276	194, 32	59, 20			
119, 276	199, 32	59, 20			
122, 276	204, 32	59, 20			
125, 276	209, 32	59, 20			
128, 276	214, 32	59, 20			
131, 276	219, 32	59, 20			
134, 276	224, 32	59, 20			
137, 276	229, 32	59, 20			
140, 276	234, 32	59, 20			
143, 276	239, 32	59, 20			
146, 276	244, 32	59, 20			
149, 276	249, 32	59, 20			
152, 276	254, 32	59, 20			
155, 276	259, 32	59, 20			
158, 276	264, 32	59, 20			
161, 276	269, 32	59, 20			
164, 276	274, 32	59, 20			
167, 276	279, 32	59, 20			
170, 276	284, 32	59, 20			
173, 276	289, 32	59, 20			
176, 276	294, 32	59, 20			
179, 276	299, 32	59, 20			
182, 276	304, 32	59, 20			
185, 276	309, 32	59, 20			
188, 276	314, 32	59, 20			
191, 276	319, 32	59, 20			
194, 276	324, 32	59, 20			
197, 276	329, 32	59, 20			
200, 276	334, 32	59, 20			
203, 276	339, 32	59, 20			
206, 276	344, 32	59, 20			
209, 276	349, 32	59, 20			
212, 276	354, 32	59, 20			
215, 276	359, 32	59, 20			
218, 276	364, 32	59, 20			
221, 276	369, 32	59, 20			
224, 276	374, 32	59, 20			
227, 276	379, 32	59, 20			
230, 276	384, 32	59, 20			
233, 276	389, 32	59, 20			
236, 276	394, 32	59, 20			
239, 276	399, 32	59, 20			
242, 276	404, 32	59, 20			
245, 276	409, 32	59, 20			
248, 276	414, 32	59, 20			
251, 276	419, 32	59, 20			
254, 276	424, 32	59, 20			
257, 276	429, 32	59, 20			
260, 276	434, 32	59, 20			
263, 276	439, 32	59, 20			
266, 276	444, 32	59, 20			
269, 276	449, 32	59, 20			
272, 276	454, 32	59, 20			
275, 276	459, 32	59, 20			
278, 276	464, 32	59, 20			
281, 276	469, 32	59, 20			
284, 276	474, 32	59, 20			
287, 276	479, 32	59, 20			
290, 276	484, 32	59, 20			
293, 276	489, 32	59, 20			
296, 276	494, 32	59, 20			
299, 276	499, 32	59, 20			
302, 276	504, 32	59, 20			
305, 276	509, 32	59, 20			
308, 276	514, 32	59, 20			
311, 276	519, 32	59, 20			
314, 276	524, 32	59, 20			
317, 276	529, 32	59, 20			
320, 276	534, 32	59, 20			
323, 276	539, 32	59, 20			
326, 276	544, 32	59, 20			
329, 276	549, 32	59, 20			
332, 276	554, 32	59, 20			
335, 276	559, 32	59, 20			
338, 276	564, 32	59, 20			
341, 276	569, 32	59, 20			
344, 276	574, 32	59, 20			
347, 276	579, 32	59, 20			
350, 276	584, 32	59, 20			
353, 276	589, 32	59, 20			
356, 276	594, 32	59, 20			
359, 276	599, 32	59, 20			
362, 276	604, 32	59, 20			
365, 276	609, 32	59, 20			
368, 276	614, 32	59, 20			
371, 276	619, 32	59, 20			
374, 276	624, 32	59, 20			
377, 276	629, 32	59, 20			
380, 276	634, 32	59, 20			
383, 276	639, 32	59, 20			
386, 276	644, 32	59, 20			
389, 276	649, 32	59, 20			
392, 276	654, 32	59, 20			
395, 276	659, 32	59, 20			
398, 276	664, 32	59, 20			
401, 276	669, 32	59, 20			
404, 276	674, 32	59, 20			
407, 276	679, 32	59, 20			
410, 276	684, 32	59, 20			
413, 276	689, 32	59, 20			
416, 276	694, 32	59, 20			
419, 276	699, 32	59, 20			
422, 276	704, 32	59, 20			
425, 276	709, 32	59, 20			
428, 276	714, 32	59, 20			
431, 276	719, 32	59, 20			
434, 276	724, 32	59, 20			
437, 276	729, 32	59, 20			
440, 276	734, 32	59, 20			
443, 276	739, 32	59, 20			
446, 276	744, 32	59, 20			
449, 276	749, 32	59, 20			
452, 276	754, 32	59, 20			
455, 276	759, 32	59, 20			
458, 276	764, 32	59, 20			
461, 276	769, 32	59, 20			
464, 276	774, 32	59, 20			
467, 276	779, 32	59, 20			
470, 276	784, 32	59, 20			
473, 276	789, 32	59, 20			
476, 276	794, 32	59, 20			
479, 276	799, 32	59, 20			
482, 276	804, 32	59, 20			
485, 276	809, 32	59, 20			
488, 276	814, 32	59, 20			
491, 276	819, 32	59, 20			
494, 276	824, 32	59, 20			
497, 276	829, 32	59, 20			
500, 276	834, 32	59, 20			
503, 276	839, 32	59, 20			
506, 276	844, 32	59, 20			
509, 276	849, 32	59, 20			
512, 276	854, 32	59, 20			
515, 276	859, 32	59, 20			
518, 276	864, 32	59, 20			
521, 276	869, 32	59, 20			
524, 276	874, 32	59, 20			
527, 276	879, 32	59, 20			
530, 276	884, 32	59, 20			
533, 276	889, 32	59, 20			
536, 276	894, 32	59, 20			
539, 276	899, 32	59, 20			
542, 276	904, 32	59, 20			
545, 276	909, 32	59, 20			
548, 276	914, 32	59, 20			
551, 276	919, 32	59, 20			
554, 276	924, 32	59, 20			
557, 276	929, 32	59, 20			
560, 276	934, 32	59, 20			
563, 276	939, 32	59, 20			
566, 276	944, 32	59, 20			
569, 276	949, 32	59, 20			
572, 276	954, 32	59, 20			
575, 276	959, 32	59, 20			
578, 276	964, 32	59, 20			
581, 276	969, 32	59, 20			
584, 276	974, 32	59, 20			
587, 276	979, 32	59, 20			
590, 276	984, 32	59, 20			
593, 276	989, 32	59, 20			
596, 276	994, 32	59, 20			
599, 276	999, 32	59, 20			
602, 276	1004, 32	59, 20			
605, 276	1009, 32	59, 20			
608, 276	1014, 32	59, 20			
611, 276	1019, 32	59, 20			
614, 276	1024, 32	59, 20			
617, 276	1029, 32	59, 20			
620, 276	1034, 32	59, 20			
623, 276	1039, 32	59, 20			
626, 276	1044, 32	59, 20			
629, 276	1049, 32	59, 20			
632, 276	1054, 32	59, 20			
635, 276	1059, 32	59, 20			
638, 276	1064, 32	59, 20			
641, 276	1069, 32	59, 20			
644, 276	1074, 32	59, 20			
647, 276	1079, 32	59, 20			
650, 276	1084, 32	59, 20			
653, 276	1089, 32	59, 20			
656, 276	1094, 32	59, 20			
659, 276	1099, 32	59, 20			
662, 276	1104, 32	59, 20			
665, 276	1109, 32	59, 20			
668, 276	1114, 32	59, 20			
671, 276	1119, 32	59, 20			
674, 276	1124, 32	59, 20			
677, 276	1129, 32	59, 20			
680, 276	1134, 32	59, 20			
683, 276	1139, 32	59, 20			
686, 276	1144, 32	59, 20			

Vom 1 bis 4 Juni. Am 1. früh Cum. rings, Tage über unterhalb w. sonst und Abds. heiter. Am 2. Morg. wolk. bed., Mitts hat sich einige Cirrus-Gruppen im Zenith, aufgel. und von Nachmittags ab Am 3. früh oben, Mitts am Horiz., etw. Cirrus, sonst heiter. H. Mond in seiner Erd-Ferne. Am 4. auf heit. Grunde früh einige Mitts noch bestehen, oberhalb aber in seine Cirr. Cum. sich mo in W stehen Cum.; Nachmittags rings einz. Cum. und später heiter, 9 U. 16' tritt der Voll-Mond ein.

Vom 5 bis 12. Am 5. Vormittags Höherauch und geringe Cirr. Str. in W u. N.; Nachmittags heiter, so bis Abds und selten bei bedün- nige Cirr. Str. Am 6. früh zeigen hin und wieder sich Cirr. Str. viel Cum., dann treten viel und gaolse Cirr. Str. hinzu und in Format; Abds dünn verschl. und später wie früh. Am 7. früh ringaum bedünstet und oben stehen, auf heit. Grunde, einige Cirr. viel Cum. die in S fast bed., Nachmittags Aufheit. und Abds, wie Am 8, 9 u. 10 heiter, die ersten beiden Tage stark bedünst. SW-H früh in W Cirr. Str., Tags heiter, Abds Cirr. Str. in N und ob Am 12. Morg. ist ringsum der Horiz. hoch belegt, und oben siehe Str. auf heit. Grunde; Tags und Spät-Abds bed. diese meist un- se wiederum einzeln am Horiz. Mit heute, Abds 11 U. 8' hat d tel des Mondes Statt.

Vom 13 bis 19. Am 13. meist gleichf. bed., früh etw. wolkig, A viele Cirr. Str. Am 14. Morg. und Spät-Abds am W u. N Horiz. Cirr. Str. und Cum., sonst heiter. Am 15. bit nach Mittg stark und Bedeckg, Mitts einz. Regtropf.; Abds und später ist diese Bedeckg aufgel., doch hängen diese häufig zusammen. Am 16. fast in selten etw. wolk. bed.; Nachts vorher etw. Reg. Am 17. bis Bedeckg., dann modifiz. sich diese in viele Cirr. Str. unter denen ten wollen; Abds und später noch, erstere sehr locker, in NO Heute befindet sich der Mond in seiner Erd-Nähe. Am 18. Tags Stellen mit vielen Cirr. Str., Spät-Abds heiter und nur noch in Am 19. früh Bedeckg, Tags über viel Cirr. Str., Abds diese unter matte Cum.; später wolkig bed. Um 7 U. 26' Morg. erscheint neuen Lichte,

# BEMERKUNGEN

Howard's System der Wol

unterhalb wenig Cirr. Str.,  
tags hat sich diese, bis auf  
Mittags ab, ist es heiter.  
heiter. Heute steht der  
früh einige Cirr. Str., die  
m. sich modifizirt haben,  
heiter. Heute, Abds

e Cirr. Str., auch Cirrus  
bei bedünst. Horiz., ei-  
Cirr. Str.; Mittags rings  
au und in SW wie Gew.  
am 7. früh ist der Horiz.  
einige Cirr. Str., Mittags  
Abds, wie später, heiter.  
loft, SW-Horiz. Am 11.  
N und oben Cirr. Spur.  
oben stehen dünne Cirr.  
se meist und Abds stehen  
U. 8' hat das letzte Vier-

wolkig, Abds Auföf. in  
n. N Horizont getrennte  
g stark und meist gleichf.  
diese Bedeckg in Cirr. Str.  
16. fast immer gleichf.,  
am 17. bis Mittags herrscht  
unter denen Cum. vortre-  
ter, in NO, sonst heiter.  
18. Tags wechseln heitre  
ar noch in W ein Dams.  
diese unten und drüber  
erscheint der Mond im

Vom 20 bis 26. Am  
Nchmittags sich auf,  
später verschwinden  
und Abds heiter.  
NW nach SW über  
Heute 2 U. 12<sup>1</sup> Mo  
die Sommer-Sonne  
trennte Cirr. Str., w  
Am 24. viel Cirr. S  
mittags in SW in Ge  
Abds wolk. Bedckg  
mittags in W u. NW  
45° hoch herauf, t  
hin; es donnerte st  
die Spät-Abds in C  
Nbl, Mittags diese g  
kleiner; Abds stehen  
Horiz. Um 8 U. 21

Vom 27 bis 30. Am  
den vorigen rings,  
in NW Gew. Form  
sichen einige oben a  
über ist sie oft, im 2  
auf, rings an den H  
sehr einzeln diese,  
Bedeckg; um 10 U.  
um 6 Abds wenig  
bedecken diese meist

*Charakteristik des M*  
ge; gelinde nördlic  
hoch und lassen es  
Veränderlichkeit un



# BEWEGUNGEN

## System der Wolken.

Vom 20 bis 26. Am 20. starke Bedeckg ist erst Mittg, in N, etws gebrochen, löst Nachmitts sich auf, Abds ziehen Cirr. Str. sehr einzeln über heit. Grund und später verschwinden auch diese. Am 21. Tags über Cirr. Str. auf heit. Grunde und Abds heiter. Am 22. Morg. gruppenweise und getrennt Cirr. Str. von NW nach SW über das Zenith, Tags und Abds wie gestern, nur belegter Horiz. Heute 2 U. 12<sup>1</sup>/<sub>4</sub> Morg. gehet die Sonne in das Zeichen des Krebses, mithin hat die Sommer-Sonnenwende Statt. Am 23. Morg. in W, Abds da und in O getrennte Cirr. Str., während des Tages aber zogen sie, über sonst, ganz heit. Grund. Am 24. viel Cirr. Str. die meist bed., modifiz. sich Vor- und wiederum Nachmitts in SW in Gewitt. Format., um 10 u. 4 U. dort schwacher Donner; Spät-Abds wolk. Bedeckg, die häufig sich sondert. Am 25. wolk. Bedeckg bildet Vormitts in W u. NW Gewitt. Format.; gegen 10 zieht sich das Gewitter bis etwa 45° hoch herauf, theilt sich aber und gehet nach NO u. SO zu beiden Seiten hin; es donnerte stark und es fiel mäßiger Reg., dann herrscht wolk. Bedeckg die Spät-Abds in Cirr. Str. sich theilt. Am 26. Cirr. Str. früh einzeln und etws Nbl, Mitts diese groß und sehr verwachsen, dann runden sie sich und werden kleiner; Abds stehen sie, getrennt, nur noch in O u. S, am sonst stark bedünst. Horiz. Um 8 U. 21' Morg. erscheint der Mond im ersten Viertel.

Vom 27 bis 30. Am 27. früh heiter, doch einige Gruppen Cirr. Str., Mitts zu den vorigen rings, aber getrennt, Cum. die in N sich höher heben; Abds scheint in NW Gew. Format. sich zu entwickeln, später belegen Cirr. Str. ringsum, auch stehen einige oben auf heit. Grunde. Am 28. düßere wolk. Bedeckg früh, Tags über ist sie oft, im Zenith meist, licht, und hat sich Abds, doch noch hoch herauf, rings an den Horiz. gelagert. Am 29. früh in W einige Cirr. Str., Mitts sehr einzeln diese, über heit. Grund, sie vermehren sich Abds und bilden später Bedeckg; um 10 U. etws Reg. Am 30. Morg., Abds und später, wolk. Bedeckg, um 6 Abds wenig Regen; Mitts auf dieser Decke hohe Cum. und Nachmitts bedecken diese meist, indem sie nur einige Stellen offen lassen.

**Charakteristik des Monats:** heiß und sehr trocken, übrigens viele schöne Tage; gelinde nördliche nach O u. W abspringende Winde halten das Barometer hoch und lassen es wenig variiren, indem beim Thermo- und Hygrometer die Veränderlichkeit ungemein ist.



---

# ANNALEN DER PHYSIK.

---

JAHRGANG 1822, ACHTES STÜCK.

---

## I.

*Noch einiges von Blitzröhren und von Wirkungen  
des Blitzes auf Felsenstücke,*

VON GILBERT.

(Als Nachschrift zu Auff. VII im vorhergeh. Stücke.)

---

In Frankreich waren die Blitzröhren noch unbekannt als ich vor drei Jahren mehreren in Paris lebenden Physikern und Mineralogen Blitzröhren aus der Paderborner Senne, die ich bei mir hatte, vorzeigte. Hrn Grafen von Bournon und Hrn Bendant versah ich, weil sie deutsch lesen, mit einem einzelnen Abzuge der in den Annalen erschienenen Aufsätze über diese Merkwürdigkeit des Mineralreichs. Ich hätte gewünscht, es wären diese Aufsätze in das Französische übersetzt worden, bloß mit Abkürzung meiner Untersuchung über die in der königl. Mineralien-Sammlung zu Dresden damals schon vorhandnen, aber bis ich sie dort zufällig auffand, mißkannten Blitzröhren \*); eine Un-

\*) Sie standen unter dem Kieselstein, und die vom Dr. Titius geschriebene Etikette lautete: „Ist von Rivinus *Mafslische*  
Annal. d. Physik. B. 71. St. 4. J. 1822. St. 8. Y

terfuchung, welche für Ausländer weniger interessant als für Deutsche ist, und aus der sich ergeben hat, daß schon vor mehr als hundert Jahren solche inwendig verglaste und äußerlich aus zusammen gefrütteten Sandkörnern bestehende Röhren in Schlefien find in Sandhügeln gefunden, auch schon bis zu bedeutender Tiefe ausgegraben worden \*), daß man aber bei den dürfti-

*Osteocolla* benannt. Vide Ludwig de terris p. 82 N. 4. 1.“ Es soll aber nach Ludwig vorkommen „die *Osteocolla* in mehr oder weniger ästigen Concretionen, bald als erdiges Mark einer steinigen Substanz, bald an der äußern Fläche derselben hängend, bald allein in Gestalt hohler oder massiver Cylinder;“ und von der ersten von vier Varietäten *Osteocolla Maslensis* in dem königl. Kabinet, sagt er, sie sey eine: „*Gleba elegans, crassa, nucleum fungosum a radice tuffilaginis forte provenientem continens, terra copiosa et crusta densa lapidea arenosa tuberculata inducta.*“ Gilb.

\*) Der damalige berühmte Arzt und Professor Rivinus zu Leipzig, dessen Sammlungen und Papiere durch Kauf in die königl. Sammlung zu Dresden gekommen sind, hatte diese Röhren (nach seiner *Diff. sistens tentamina circa terras medicas*, Lips. 1723, *Osteocolla Maslensis vitrificata*, „eine nicht mit Säuren brausende, durch Feuer veränderte Concretion, von Gestalt ein unregelmässiger, zusammenge-drückter Cylinder, innerlich mit einer glasigen Rinde überzogen, an der von außen eine sandige Rinde klebt,“) — erhalten von dem gelehrten Pastor Hermann zu Maffel in Schlefien, dem Verfasser der zu Brieg im J. 1711 gedruckten „*Maslographia, oder Beschreibung der Schlefischen Maffel im Fürstenthume Oels mit seinen Schauwürdigkeiten* . . .“ unter der Benennung: *Fossils arborescens* oder sogenannter Beinbruch. Sie wurden dort in dem Tüpelberge, einem Sandhügel worin auch Urnen, Streitäxte etc. vorkommen (und ebenfalls in dem höheren Sandhügel hart am Dorfe Klein Schweinet und zu Willschütz bei Hundsfield gefunden), indem manch-

gen mineralogischen Kenntnissen jener Zeit und fast gänzlicher Unwissenheit über electriche Wirkungen, sich sehr schiefe Vorstellungen von ihnen machte, die in unsrer Zeit lächerlich seyn würden \*). In einem der neuesten Hefte der Ann. de chim. et de phys. finde ich statt einer Uebersetzung, welche diese Aufsätze wohl

mal der Wind sie dort so entblößte, daß sie wie Korallen-Zinken hervorstanden. Einer solchen von ihm entdeckten hatte Pastor Hermann im J. 1706 6 Ellen tief nachgegraben, bis er auf eine Quelle kam, und das Jahr darauf einer andern in dem Schweinerschen Hügel, „aber es war dem Gewächse kein Ende zu finden, und wir würden eher von dem nachschießenden Sande lebendig begraben worden seyn.“ Alles dieses habe ich in meinen Annalen im J. 1819 (B. 61 S. 249) wieder aus der Vergessenheit hervorgezogen; dennoch scheint in Schlesiens an einer so ausgezeichneten physikalisch-mineralischen Merkwürdigkeit Niemand Interesse genug genommen zu haben, um Blitzröhren bei Maffel aufzufuchen, welcher Ort nur 4 Meilen von Breslau entfernt ist. *Gilb.*

\*) Daß dem gelehrten Pastor Hermann unter diesen Umständen begegnete, was jetzt noch täglich vorkommt, daß er nämlich Wahrnehmung und Beobachtung bei seinen Ausfagen mit dem vermengte, was ihm vorgefaßte Meinung eingab, ist seiner Zeit sehr verzeihlich. Dahin gehört, daß „das Gewächs“ in Gestalt eines Baumes wachse; daß es je tiefer man hinunter komme, desto dicker und stärker werde, der Stamm zuweilen ein oder zwei Arme dick, indess die obersten Röhren oft nur wie ein Federkiel sind; daß es so weich sey, daß es zerbreche, wenn man auch nur mit dem Finger daran stoße, (welches heißen sollte, es hat so viel Quersprünge, daß es in ausnehmend viele Stücke zerfällt wenn man es aus dem Sande herausnimmt); daß es im Mai oder Juni in die Höhe treibe und durch den Sand stoße; daß dieses Gewächs unstreitbar eine Frucht von einem unterirdischen Feuer sey u. d. m. *Gilb.*

verdient hätten, nur einen kurzen Auszug aus ihnen, der zwar Meisterhand verräth, mit dem die Verff. dieser Aufsätze aber nicht zufrieden seyn dürften, da sie in demselben zu sehr in dem Schatten erscheinen \*). Zwei von Hrn Ramond und von dem Freihrn von Humboldt erbetene Notizen, sind etwas Eigenthümliches, welches hinzugekommen ist, und diese setze ich mit einigen Bemerkungen hierher.

„Benedict von Sauffüre hat auf dem Gipfel des Montblanc Massen Hornblend-Schiefer gefunden, die an der Oberfläche mit schwärzlichen, hanfkorn-großen, offenbar glasigen Tropfen und Blasen bedeckt waren, und er sah sie als Wirkungen der Gewitter-Electricität um so unbedenklicher an, als ähnliche sich auf Ziegelsteinen fanden, die der Blitz getroffen hatte,

\*) So z. B. hat es das Ansehn, als rührte unter andern die merkwürdige Nachricht des Dr. Whitering von einem Blitzschlage, und die der Hrn Irton, Buckland und Greenough von ihrer Ausgrabung einer über 29 Fufs langen Blitzröhre im J. 1813, aus einem 40 Fufs hohen Hügel Triebfand zu Drigg an der Cumberland'schen Seeküste, (welche in 29 Fufs Tiefe an einem Kiesel aus Hornsteinsporphyr angeschmolzt war), von dem Referenten her, da sie doch umständlich in Hrn Dr. Fiedler's erstem Aufsatze B. 65 S. 145 und S. 154 stehn, und das seltsame Werkchen von den Blitzröhren zu Drigg wohl schwerlich in der Hand des Referenten gewesen ist, dem die zugänglicheren neuesten englischen Nachrichten von Blitzröhren, die ich künftig nachtragen werde, unbekannt geblieben sind. Da man auf gute Abbildungen von naturhistorischen Gegenständen mit Recht einen Werth zu legen pflegt, so hätten billig die Abbildungen von Blitzröhren auf 3 Kupferteln in m. Annal. von dem Dr. Fiedler nicht ganz mit Stillschweigen sollen übergangen werden; sie geben eine sehr deutliche und richtige Vorstellung von diesen merkwürdigen Naturkörpern. *Gilb.*

und er überdem beim Zersprengen eines Stücks Hornstein durch Entladungsschläge einer starken Batterie bemerkte, daß die aus einander gerissenen Flächen mit glasigen, theils zerplatzten offenen, theils ganzen durchsichtigen Bläschen bedeckt waren.“

„Hr. R a m o n d, dem dieselbe Erscheinung auf mehreren Gipfeln der Pyrenäen vorgekommen ist, hat mir darüber, auf mein Ersuchen, folgende Nachricht mitgetheilt: „Der *Pic du Midi* ist ein über dem Gebirgsrücken sehr hervorragender isolirter Berg, und sein Gipfel hat nur eine sehr geringe Ausdehnung. Er besteht aus einem knotigen Glimmerschiefer von ausnehmender Härte; die ziemlich dicken, stark an einander adhäreirenden Tafeln desselben spalten sich nicht weiter in Blätter, sondern zerspringen in schiefwinklige Parallelepipede nach Art des Trapps. Er ist von schwärzlich grauer, vermöge des Glimmers etwas silberartiger Farbe. Der Blitz wirkt auf ihn nur oberflächlich, und überzieht ihn mit einer gelblichen Email-Glasur, über der sich theils ganze, theils geplatzte hohle Blasen erheben, die gewöhnlich undurchsichtig, nur manchmal halb durchsichtig sind. Dieser geschmolzte Theil ist nicht über 1 Millimeter ( $\frac{1}{4}$  Linie) dick, und weiter hinein ist die Masse unverändert. Es giebt Felsen, deren ganze Seitenfläche mit diesem Email glazirt sind, und die Blasen kommen bis zur Größe von Erbse vor. — Auf dem ganz mit Schnee bedeckten Gipfel des *Mont-Perdu*, den ich vor zwanzig Jahren erstiegen habe, finden sich keine Felsen, nur über einander gestürzte Geschiebe bituminösen Stinkkalks, der außerst feinen Quarzsand einschließt, welcher ihm in ziemlicher Menge beigemischt ist. An mehreren dieser

Fragmente zeigen sich deutliche Spuren der Wirkung des Blitzes; ihre Oberfläche ist mit Blasen gelblichen Emails bedeckt, und die Schmelzung ist auch hier nur oberflächlich und dringt nicht in das Gestein, so klein auch die Stücke nur sind. Die Hitze, welche die Oberfläche zu verglasen vermochte, hat ihnen nicht einmal den kadavrischen Geruch entzogen, ungeachtet er durch Auflösen oder durch heftiges anhaltendes Erhitzen des Steins leicht fortzuschaffen ist. — Endlich habe ich auch vor ein Dutzend Jahren auf dem aus Klingstein-Porphyr bestehenden Berg *Roche Sanadoire* im Departement des Puy-de-Dôme, den wir für vulkanischen Ursprungs halten, die Oberfläche von Felsen ganz auf die nämliche Weise durch den Blitz verglast und mit Blasen überzogen gefunden.“

Hr. Freiherr von Humboldt hat hier den Ort genauer nachgewiesen, wo er auf der *Nevada de Toluca* die merkwürdige oberflächliche Verglasung eines Felsenstücke fand, auf die ich, von Hrn Professor Weiss in Berlin aufmerksam gemacht, in diesen Annal. B. 61 S. 261 u. 315 einen Beweis gründete, daß die Blitzröhren denselben Ursprung haben als diese Verglasung, an der sich die Röhrenbildung ebenfalls auf eine überraschende Weise zeigt. „Als er und Hr. Bonpland den höchsten Gipfel des Vulkans von Toluca, westlich von der Hauptstadt Mexico, mit dem Barometer erstiegen hatten, fanden sie dort einen Felsen *El frayle*, der an seiner Oberfläche eine Verglasung zeigte, welche nur die Wirkung einer electrischen Explosion seyn konnte. Die Gebirgsart war ein röthlicher Trachyt-Porphyr, welcher große Krystalle blättrigen Feldspaths und ein wenig Hornblende enthält. Die verglaste Ober-

flache nahm einen Raum von 2 Quadratfuß ein. Der Ueberzug war olivengrün, nur  $\frac{1}{16}$  Zoll dick, und glich dem einiger Aërolithe. An mehreren Orten war das Gestein durchlöchert und die Löcher hatten innerlich dieselbe Glasrinde. Nur mit der äußersten Gefahr liefs sich zu der verglasten Stelle gelangen, denn sie befand sich an einem Felsenhorn (*une espèce de tour rocheuse*) das über dem alten, jetzt mit Wasser angefüllten Krater senkrecht ansteigt, und dessen Gipfel nicht über 10 Fuß breit ist. Die Höhe über dem Meere beträgt 2371 Toisen (14226 par. Fuß).“

Der Aussage des Referenten, daß die Verglasung an der Oberfläche des Gesteins, der Rinde einiger Aërolithen gleiche, kann ich nicht beistimmen. An demjenigen Stücke des von Hrn von Humboldt aus Amerika mitgebrachten Gesteins, welches ich vor Augen habe, ist der Ueberzug vollkommen glasartig, spiegelt lebhaft, ist unverkennbar dünn-flüssig gewesen, zum Theil in Blasen aufgetrieben, und ist unmittelbar über den Stückchen Feldspath (welches glasiger zu seyn scheint) milchweiß wie sogenanntes Beinglas, an den mehrsten andern Stellen olivengrün, hier und da auch licht- und weißlich-grün. Die Rinde der Aërolithen ist dagegen nie glasartig, hat im Aeußern viel mehr Aehnlichkeit mit Hammer Schlag (oder wenn sie am leichtflüssigsten war, mit verdicktem Theer) als mit Glas, und zeigt nie Blasen, sondern höchstens blättchenartige Verschiebungen übereinander, und Geäder, welches alles einer viel unvollkommneren Schmelzung und einer sehr schnellen Bewegung durch die Luft entspricht. Diese Verschiedenheit im Ansehn hat ihre Ursach theils darin, daß der Trachyt-Porphyr weit

leichter schmelzbar ist, als die Masse der Aërolithen, welche aus 1 Theil Eisenoxyd auf 2 Theile Erden besteht \*), theils in dem Umstande, daß auf ihn eine viel intensivere Hitze, aber nur augenblicklich, wirkte, indess der Aërolith während der ganzen Zeit seines Fallens durch die Atmosphäre von Feuer umspielt wird, uns also an seiner Oberfläche eine Schmelzung zeigt, die durch eine weit länger anhaltende Hitze bewirkt ist. Dagegen stimmt, der Art der Verglasung nach, die innere Fläche der Blitzröhren mit der glasigen Oberfläche an dem von Humboldt'schen Stücke Trachyt-Porphyr überein, nur daß die Masse dieses Gesteins weit schmelzbarer als Quarzsand war, daher die Verglasung desselben vollkommner und auch dicker als die der innern Wand der Blitzröhren ist (an meinem Stücke jedoch nicht über  $\frac{1}{4}$  Linie dick). Was aber mein Stück noch interessanter macht, sind die vielen tiefen trichterförmigen, in die Masse hineingehenden Einsenkungen mit glasigen Wänden, indess die Steinmasse an allen andern Stellen als den Verglasten ohne Höhlungen und Vertiefungen ist. Die größte geht in Gestalt *einer cylindrischen Röhre* von  $\frac{1}{2}$  Zoll Länge und 2 Linien Weite quer durch das Stück hindurch, und auf der andern Seite setzt die halbe grünglasige Wand noch  $\frac{1}{4}$  Zoll weit längs des Porphyr's fort.

Gilbert.

\*) Die Meteorsteine zweiter Art, die gleich den Stanner'schen Kalk und Thonerde statt der Magnesia enthalten, müssen eben dadurch viel leichtflüssiger als die der ersten Art seyn, und das ist wahrscheinlich der Grund, warum ihre Rinde dicker, vollkommner verschlackt, und vorzüglich blättrig und adrig gezeichnet ist.



## II.

*Nachrichten von dem am 3 Juni 1822 zu Angers  
herabgefallenen Meteorsteine,*

frei übertragen und mit einer Nachschrift von Gilbert.

1. Aus einem Schreiben des Hrn Desvau x, Conservateur des naturhistor. Mus. zu Angers, an d. Präf. des National-Inst. in Paris.

Angers d. 12 Juni 1822.

.. In Anjou, und wahrscheinlich im größten Theile Frankreichs, hatte den Mai hindurch eine Hitze, wie sonst nur in den Hundstagen, geherrscht, und die Regen, welche im westlichen Frankreich ziemlich regelmäfsig um diese Zeit zu fallen pflegen, waren völlig ausgeblieben; fast immer war die Luft vollkommen still und die Atmosphäre ohne alle Wolken gewesen. Am 3 Juni als noch keine Wolke erschienen war, liefs sich, Abends um  $\frac{1}{4}$  nach 8 Uhr, zu Angers und an vielen Orten umher, zum Beispiel an dem 16 franz. Meilen entfernten Loudun in Departement der Vienne \*), bei ruhiger Luft, eine Masse lebhaften Lichtes mehrere Secunden lang sehn, von Angers in SüdOst, welche

\*) Saumur und Loudun liegen beide südöstlich von Angers, der Hauptstadt ehemals von Anjou, jetzt des Maine- und Loire-Departements, etwas seitwärts von der (nach SSO gerichteten) geraden Linie nach Poitiers, der Hauptstadt des Departements der Vienne; Saumur macht von Angers aus ein Drittel, Loudun etwas über die Hälfte des Weges nach Poitiers aus. G.

wellend wurde indem sie sich zerstreute \*). Auf diese Licht-Erscheinung folgte eine sehr heftige Detonation, und auf sie eine schnelle unordentliche Folge von minder starken Detonationen, dem Feuern einer Linie Infanterie ähnlich, welches 5 bis 6 Secunden dauerte \*\*), und einer Menge Menschen, die den ersten Moment der leuchtenden Erscheinung des Meteors nicht wahrgenommen hatten, den Punkt zu erkennen gab, wo es sich gezeigt hatte. Diese Feuerkugel war viel näher bei Angers als bei Saumur, und es scheint sie habe über *Saint-Jean-des-Mauvrets*,  $1\frac{1}{2}$  franz. Meilen von Angers am linken Ufer der Loire, den Mittelpunkt ihrer Wirkung gehabt.

Nachdem in Folge der Detonation leuchtende Spuren erschienen waren, erfolgte das Fallen von Steinen, wovon ein Stück, 50 Unzen schwer, zu Angers in einem Garten der Vorstadt *Gauvin*, 7 Fuß weit von einer Frau, die mit Begießen der Pflanzen beschäftigt war, niedergefallen ist. Nach aller Wahrscheinlichkeit sind an mehreren Orten um Angers ähnliche Steine herabgefallen; es geht davon das Gerede, doch haben wir darüber noch keine Gewissheit erlangen können.

Der Aërolith, den ich vor Augen habe, ist ein unregelmäßiges eckiges Stück, welches beweist, daß er

\*) *Davanant ondoyante en se dispersant.*

\*\*) *Suivis d'une succession rapide d'éclats bruyans d'une moins grande intensité, imitant le feu de file d'armes à feu, et de la durée de cinq à six secondes;* eine merkwürdige Aussage, da gewöhnlich die Dauer dieses Geräusches auf so viel Minuten gesetzt wird, bei so plötzlichen Erscheinungen aber häufig unglaubliche Täuschungen in! Hinsicht von Zeit- und Größen-Bestimmungen vorkommen. *Gilb.*

ein Bruchstück ist von einem größern Stücke. Er ist von einer schwarzbraunen, gleichförmigen Rinde \*) von merkbarer Dicke umgeben, und daß diese der Wirkung von Feuer zuzuschreiben ist, erhellet daraus, daß sich an einem Punkt der Oberfläche eine Blase findet; sie zeigt einen höheren Grad von Wirkung des Feuers und selbst einen Anfang von Schmelzung an dieser Stelle an \*\*). Im Innern hat dieser Aërolith dasselbe Ansehn und dieselbe Structur, als die zu l'Aigle im J. 1805 herabgefallenen, wovon das naturhistorische Museum zu Angers ein Stück besitzt.

Mehrere Personen versichern, als das Meteor sich ankündigte das gefundene Stück schief haben vorbeifliegen zu sehn, und sie vergleichen diesen Anblick mit dem einer aus Feurgewehr abgeschossenen Kugel. Da das Stück auf den harten Boden einer Allee fiel, so machte es nur ein Loch von  $\frac{1}{2}$  Zoll Tiefe, wobei es die Erde desselben umher schleuderte, zum großen Schrecken der Person, bei der es niederfiel. Es wurde fast im Augenblicke des Herabfallens aufgehoben und fand sich von keiner besondern Wärme. Das Thermometer stand auf 22° R.

2. Aus einem Briefe des Hrn Bologrand des Aelteren, Prof. der physik. Wissensch. am königl. Collag. zu Poitiers, an Hrn Arago.

Poitiers d. 13 Juni 1822.

Montag, den 3 Juni, um 8 Uhr Abends, als ich auf den Exercirplatz durch die südöstliche Ecke dessel-

\*) Also der des Erxleber Meteorsteins ähnlich. G.

\*\*) Diese Wahrnehmung ist, so viel ich weiß, noch an keinem frühern Meteorsteine gemacht worden. G.

ben kam \*), wurde ich nach der entgegengesetzten Ecke zu eine schöne Sternschnuppe (*étoile tombante*) gewahr, die in Glanz und Art des Lichtes viel Aehnlichkeit mit den Römischen Lichtern (*chandelle romaine*) in der Feuerwerkerei hatte \*\*). Sie erschien in der Richtung nach NNW, also dem magnetischen Meridiane nahe, welches übrigens ohne Einfluß auf das Phänomen gewesen seyn mag. Sie ließ einen leuchtenden, dem Schein nach geradlinigen Strich hinter sich \*\*), der zu oberst schmal war, und bis zu einem nicht weit vom untern Ende entfernten Punkte an Breite zunahm. Dieser Punkt war nicht bloß breiter als die übrigen Theile und von einer ziemlich bemerklichen scheinbaren Größe, sondern auch heller leuchtend, und von längerer Dauer. Der untere Theil der Lichtspur hatte ungefähr einen Glanz, wie der helle Theil des Mondes, obgleich er durch die Dämmerung und das Mondlicht geschwächt war, und dieses untere Ende befand sich im Sternbilde des Fuhrmanns, zwischen Capella und dem Stern  $\beta$ , wie ich mich überzeugte sobald diese Sterne sichtbar wurden. Allmählig veränderte der leuchtende Strich seine Gestalt, und zeigte sich ungefähr wie die Projection einer auf einen senkrechten Cylinder mit Kreis-Grundfläche gezeichneten Schraubenwindung (*hélice*). Die Höhe des Schraubengangs veränderte sich allmählig in dem Maasse wie der Durchmes-

\*) *En arrivant sur la place d'Armes par l'angle sud-est.*

\*\*) Römische Lichter sind, nach Ruggieri's Pyrotechnie S. 178. Raketen, welche von Zeit zu Zeit glänzende Sterne auswerfen, und diese sind hier wahrscheinlich gemeint. G.

\*\*) *Elle a laissé après elle une trainée lumineuse.*

fer desselben größer wurde, und zugleich nahm der Glanz des Meteors zusehends ab. Nach einigen Minuten hatte der stetige Zusammenhang aufgehört und die leuchtende Linie sich in zwei Aeste gefondert, von denen der obere einen größern Theil der Krümmung enthielt; beide Enden jedes Astes waren nach Westen gerichtet. Der obere Ast wurde langsam licht-schwächer ohne seine Stelle oder seine Gestalt merklich zu verändern, und war 10 bis 12 Minuten nach seiner Erscheinung völlig verschwunden. Der untere Ast bildete damals eine unregelmäßige Curve, und nach einigen Minuten war nur noch der glänzendste Theil oder der Kern desselben übrig, dessen Licht auch allmählig schwächer wurde, und während ich ein Spiegel-Teleskop holte um ihn dadurch zu untersuchen, so vollkommen verschwunden, daß sich davon nichts mehr entdecken liefs, obgleich ich mir die Lage desselben gegen jene beiden Sterne gut gemerkt hatte.

Ein sehr merkwürdiger Umstand bei dieser Erscheinung ist, daß die Lage des Kerns gegen die beiden erwähnten Sterne im Fuhrmann unverändert dieselbe zu bleiben schien, so weit sich darüber ohne Instrumente urtheilen liefs, obschon die Erscheinung ungefähr eine Viertelstunde lang dauerte, und die tägliche Bewegung der Sterne während dieser Zeit sehr merklich ist.

Noch muß ich bemerken, daß der Wind dem Meteor gerade entgegen blies, indem er beinahe südsüdöstlich war; doch ist es sehr unwahrscheinlich, daß er auf dasselbe einen Einfluß gehabt habe. Der Himmel war übrigens heiter.

Die Erscheinung war so in die Augen fallend, daß

sie die Aufmerksamkeit vieler Menschen in verschiedenen Theilen der Stadt auf sich gezogen hat; sie läßt sich also nicht in Zweifel ziehn. Ueberdem ist es nicht Seltenes, daß Sternschnuppen einen leuchtenden Strich hinter sich lassen, der einige Dauer hat; aber die Intensität dieses und die ihn begleitenden Umstände, scheinen besondere Aufmerksamkeit zu verdienen.

### 3. Nachschrift von Gilbert.

Die vorstehenden Nachrichten gehören, obschon sie noch sehr unvollständig sind, doch zu den merkwürdigen, die wir von Meteorstein-Fällen haben, und zwar dadurch, daß dasselbe Meteor in der Nähe mit allen bekannten Erscheinungen herabfallender Aërolithe, aus bedeutender Ferne dagegen mit den charakteristischen Eigenthümlichkeiten einer Sternschnuppe gesehen wurde, die einen lange dauernden leuchtenden Strich hinter sich ließ. So etwas ist zwar bei großen Feuerkugeln noch nach einem größern Maasstabe, aber noch nie bei einem Meteorstein-Fall bemerkt worden, und dient zu einem neuen Beweise für die Einerleiheit mancher Sternschnuppen mit Aërolithen-führenden Feuerkugeln.

Daß aber das zu Angers und zu Poitiers beobachtete Meteor eins und dasselbe gewesen sey, daran lassen die beiden vorstehenden Erzählungen von Augenzeugen, von denen jeder nur wußte was an seinem Wohnorte, und nicht was an dem Wohnorte des andern vorgegangen war, gar keinen Zweifel. Die Einerleiheit der Zeit (Abends 8½ Uhr zu Angers, und 8 Uhr zu Poitiers, welches nur sehr ungefähr und nach den Stadtuhren zu verstehen ist, die in benachbarten Städten häu-

fig noch verschiedner gehn); die vollkommne Zusammenstimmung in der Richtung, in der das Meteor erschien, (in SO von Angers, in NW oder NNW von Poitiers aus gesehen); und der Umstand, daß eine große Menge Menschen in der Stadt Poitiers den  $\frac{1}{4}$  Stunde lang am Himmel stehenden hell-leuchtenden Schweif der Sternschnuppe betrachtet haben, ohne daß eine Feuerkugel oder eine zweite ausgezeichnete Sternschnuppe nach Angers zu während dieser Zeit erschienen ist; sind Umstände, welche völlig hinreichen, davon den Beweis zu geben.

Daß in der Erzählung, wie man das Meteor zu Angers wahrgenommen hat, gar nichts von einer leuchtenden Erscheinung vorkömmt; welche nach dem Platzen der Feuerkugel am Himmel zurückgeblieben sey, und nur bemerkt wird, daß die Lichtmasse, indem sie sich zerstreute, wellend geworden sey, scheint mir kein Umstand zu seyn, aus dem sich Zweifel gegen diese Einerleiheit erheben ließen. Des Hrn Desvaux Nachricht ist sehr kurz, berührt vieles nicht was einen Physiker zu wissen interessirt hätte, und deutet durch die sonderbare Beschreibung (*devenant ondoyante en se dispersant*) zu der ich mir kein klares Bild zu machen weiß, (auch nicht recht verstehe, ob dieses vor oder nach dem Zerplatzen des Meteors geschah), auf etwas Besonderes was dabei vorgegangen ist\*). Da überdem der von Poitiers aus wahrgenommene,

\*) Ob Hrn Devaux's Erzählung S. 346: *La suite de la détonation ayant donné des traces lumineuses* auf etwas anders, als das gewöhnliche Erscheinen von leuchtenden im Herabfallen erlöschenden Fanken beim Zerplatzen hinweise, ist mir eben so wenig klar. *Gillb.*

$\frac{1}{4}$  Stunde lang sichtbar bestehende und zuletzt sich krümmende und theilende leuchtende Strich, den das Meteor hinter sich am Himmel ließe, von Angers aus von unten herauf gesehen wurde, also nur als eine leuchtende Stelle von kleinem Durchmesser hoch nach dem Zenith hinauf erscheinen konnte, wo nicht leicht jemand anhaltend hinauf sieht; es überdem Mondschein und noch so hell war, daß die größern Fixsterne erst später sichtbar wurden; auch in Angers kein Astronom oder Physiker beobachtet zu haben scheint; so ist es sehr begreiflich, wie man hier nichts von dieser leuchtenden Erscheinung wahrgenommen hat \*).

Und eben so wenig läßt sich die Einerleiheit der Erscheinung zu Angers und zu Poitiers daraus bestreiten, daß Hr. Boisgiraud am letztern Orte keine Explosion, kein verworrenes Getöse hörte, auch nichts von dem Zerplatzen der Sternschnuppe sagt. Denn ging die Explosion, wie Hr. Desvaux behauptet, über einer Stelle vor, deren horizontaler Abstand von Angers nur  $1\frac{1}{2}$ , von Poitiers also gegen 28 franzöf. Meilen war, so konnte dem nicht anders seyn, da schon in 6 franzöf. Meilen Entfernung der Donner bei Gewittern so schwach ist, daß man ihn kaum noch hören kann, und von Poitiers aus das feurige Meteor nur mit dem 15ten Theil des Durchmessers als von Angers aus erscheinen mußte.

\*) Auch der Umstand kann hierzu beigetragen haben, daß sich in Angers das Meteor am SSO-Himmel zeigte, wo die Dämmerung noch sehr stark seyn und das Mondlicht die Gegenstände am Himmel verdunkeln mußte, indess sie sich zu Poitiers aus dem dunkeln NNW Himmel projecirte. *Gilb.*



Die dauernde leuchtende Spur, welche das feurige Meteor, das die Aerolithen von Angers gebracht hat, am Himmel zurückließ, in Harmonie zu bringen mit den Meinungen vom Ursprunge der Meteorsteine, überlasse ich den Freunden von Hypothesen über Gegenstände, die uns noch sehr mangelhaft bekannt sind. Dafs sie keine irdischen Erzeugnisse sind, scheint zwar so gut als ausgemacht zu seyn; doch würde es wichtig und interessant seyn, einen so zuverlässigen Beweis vom kosmischen Ursprunge der Sternschnuppen mit bleibenden leuchtenden Spuren am Himmel, (*étoiles filantes*), und von Aërolithen-führenden Feuerkugeln zu haben, wie ihn uns der Fall der Meteorsteine zu Angers geben würde, wenn Hrn Boisgiraud's Beobachtung zu Poitiers völlig zuverlässig wäre, nach welcher sich diese Spur nicht mit der Erde fortgedreht, sondern unverrückt zwischen den Fixsternen in derselben Lage erhalten haben soll. Ich gestehe indess, dafs ich hierzu die Beobachtung für zu mislich halte. In einer Viertelstunde dreht sich scheinbar der Fixsternhimmel nur um  $4^{\circ}$  weiter, und Capella ist vom Sterne  $\beta$  im Fuhrmann gegen  $10^{\circ}$  in Rectascension verschieden; es scheint mir daher unwahrscheinlich, dafs sich ohne Meßinstrumente habe bestimmen lassen, ob sich die Lage der leuchtenden Spur gegen diese beiden Sterne um etwa 6 Mondsurchmesser verrückt habe oder nicht, besonders da diese Sterne zu Anfang der Beobachtung noch nicht zu sehen waren.

## III.

*Eine gelatinöse Feuerkugel,*

untersucht von

RUFUS GRAVES, vorm. Lect. d. Chem. zu Dartmouth \*).

Zu Amherst in Massachusetts, in den Vereinigten Staaten Nord-Amerikas \*\*), sah man am 13 Aug. 1819, Abends zwischen 8 und 9 Uhr, ein fallendes Meteor oder eine Feuerkugel von glänzend weißem Silber-Lichte, welche einem unterrichteten Manne, der sie erblickte, die Größe eines Mannskopfs oder einer großen aufgeblasenen Rindsblase zu haben schien (?) Da dieser Mann sich in der geraden Linie der Straße (*in a direct line of the street*) befand, wo die leuchtende Kugel erschien, und nicht über 500 Yards entfernt, den Gesichtskreis durch die Häuser begrenzt, so konnte keine Täuschung in Hinsicht ihrer Richtung vorgehen. Ihre scheinbare Höhe war, als er sie zuerst erblickte, 2 oder 3 Mal größer, als die der Häuser, und sie fiel langsam lothrecht herab, indem sie ein sehr helles Licht ausstrahlte, bis sie auf die

\*) Aus des Professor Silliman's American journal of sciences (wohin der Prof. Dewey am Williams College diese stellenweise ziemlich sonderbare Nachricht eingeschickt hat) meist wörtlich übersetzt von Gilbert.

\*\*) Vielmehr in dem Staate New-Hampshire, dessen Universität Dartmouth College ist. Gilb.

Erde vor den Häusern (*in front of the buildings*) zu fallen schien und augenblicklich erlosch, mit einer heftigen Explosion. In demselben Augenblicke, (wie sich aus dem Knall (*report*) und aus dem Läuten mit der Kirchenglocke wenige Minuten nachher ergab, sahen zwei Frauenzimmer, die in einer Stube des Hrn Erasmus Dewey bei zwei Lichtern saßen, ein ungewöhnliches weißes Licht, indem plötzlich an der Wand des Zimmers, die sie vor Augen hatten, nahe an der Decke (*near the upper floor*) ein heller kreisrunder Schein von der Größe eines 2-füßigen Klapp-Tisch-Blattes erschien. Dieses Spectrum ging langsam mit einer zitternden Bewegung beinahe bis zum Fußboden herab \*) und verschwand. Nach der Lage dieses Zimmers mußte das Licht durch ein Fenster der Ostseite schief hereingekommen seyn, und sich an der nach Norden gerichteten Wand, welcher die Frauenzimmer den Rücken zuwendeten, dargestellt haben, und von ihr auf die gegenüberstehende südliche Mauer zurückgeworfen worden seyn, den Gesetzen der Zurückwerfung des Lichtes gemäß \*\*).

\*) *Descended slowly with a tremulous motion to the lower floor.*

\*\*) Eine schwer zu begreifende Erzählung. Wäre auch das Zimmer eine Art optische Camera Obscura gewesen, und das Licht nur durch eine kleine Oeffnung in einem Vorhang oder einem Fensterladen eingedrungen, so hätte die schief an der Wand sich projecirende Lichtgestalt oval seyn, und sich von unten nach oben bewegen müssen. Eine Bewegung des Bildes in entgegengesetzter Richtung ist auf keine andre Art denkbar, als daß das Meteor sich in einer Wasserfläche abgspiegelt hätte; dann würden aber zwei, nach horizontaler Richtung

Früh Morgens des andern Tags fand man in dem vor der Thür befindlichen Garten des erwähnten Erasmus Dewey, ungefähr 20 Fuß von der Hauptmauer des Hauses, eine Substanz, die von allen bis dahin gesehenen sich gänzlich unterschied. Und da sie genau in der Richtung lag, nach der man den leuchtenden Körper zuerst gesehen hatte, und in der einzigen, in welcher ihr Licht in das Zimmer gelangt seyn konnte, so blieb kein Zweifel daran, daß nicht die gefundene Substanz der Rückstand des meteorischen Körpers war.

Als der Schreiber dieses sie zuerst sah, war sie noch ganz, und nichts von ihr weggenommen. Sie war kreisförmig, und glich einer Saucen- oder Sallat-Schale von ungefähr 8 Zoll Durchmesser und etwas mehr als 1 Zoll Dicke (*in thickness*), welche umgekehrt mit aufwärtsgekehrtem Boden liegt. Ihre Farbe war ein helles Leder-Gelb (*bright buff colour*), und es befand sich auf ihr eine dünne wollige Lage (*a fine nap*) wie auf gewalktem Tuche, durch welche sie gegen die Einwir-

in die Länge gezogene Lichtscheiben an der Wand erschienen, und in entgegengesetzter Richtung sich bewegend, über einander fortgegangen seyn. Wie sich vollends die Lichtgestalten an der gegenüberstehenden Wand sollen gebildet haben, den Gesetzen der Katoptrik gemäß, ist ganz unbegreiflich, da jedermann weiß, daß die Wand einer Stube kein Spiegel ist, und daß sie das Licht umher zerstreut statt es regelmäßig wie ein Spiegel zurück zu werfen. Und gesetzt es hätte an dieser Wand ein Spiegel gehängt, so konnte durch Zurückwerfung der Strahlen von demselben ein Bild nicht auf der nach Süden, sondern nur auf der nach Westen gerichteten Wand des Zimmers entstehen. *Gill.*

kung der Luft geschützt zu werden schien. Als diese wollige Decke (*villous coat*) fortgenommen war, erschien eine lederfarbne (*buff coloured*) weiche oder markige (*pulpy*) Masse, von der Consistenz guter weicher Seife (*good soft soap*), welche einen widrigen, erstickenden Geruch verbreitete, der wenn man das Gesicht unmittelbar über dieselbe brachte ganz unerträglich wurde und Uebelkeit und Schwindel erregte. Nachdem diese Masse einige Minuten der Luft ausgesetzt gewesen war, hatte sich die Lederfarbe in Schwarzgelb (*livid colour*) wie venöses Blut verwandelt \*). Sie zog ziemlich schnell Feuchtigkeit aus der Luft an sich. Ein Halb-Pintenglas wurde beinahe zur Hälfte mit der Substanz gefüllt, und diese zerfloß bald zu einer Art Schleim, Stärkenkleister in Consistenz, Farbe und im Anfühlen ähnlich. Nachdem das Glas 2 bis 3 Tage lang ruhig gestanden hatte, war die ganze Substanz daraus verdünnet, bis auf einen geringen dunkelfarbigten Rückstand, der an dem Boden und den Wänden fest saß, und zwischen den Fingern gerieben zu einem feinen aschfarbnen Pulver wurde, das ohne Geschmack und ohne Geruch war, und sich in einen gewöhnlichen Fingerhut würde haben füllen lassen. Als der Platz untersucht wurde, wo die Substanz zuerst gefunden worden war, zeigte sich dort nichts als eine der an dem Glase hängenden ähnliche dünne membranöse Substanz, welche an dem Boden klebte.

\*) In dem Chladni'schen Werke sind S. 363 u. f. mehrere Fälle verzeichnet, wo man nach Feuermeteoriten etwas wie *geronnenes Blut* gefunden hat, z. B. 1548 am 6 Nov. im Mansfeldischen. *Gilb.*

Es wurden Säuren auf diese sonderbare Substanz gebracht. Salzsäure und Salpetersäure wirkten auf dieselbe nicht, weder concentrirt noch verdünnt; mit concentrirter Schwefelsäure brausie sie aber heftig auf, wobei fast die ganze Masse aufgelöst wurde. Da kein chemischer Apparat bei der Hand war, konnte man das in Menge entweichende Gas nicht auffangen und dessen Eigenschaften auch nicht untersuchen \*).

\*) Schwer zu begreifende Eigenschaften. Ein Körper, der so große Anziehung zum Wasser hat, daß er von selbst an der Luft breiartig wird, soll an ihr in zwei Tagen so eintrocknen, daß er beim Reiben zu Staube zerfällt! Und während das Pulver und concentrirte Salpetersäure gar nicht auf einander wirken, soll concentrirte Schwefelsäure damit ein heftiges Aufbrausen bewirken! Ein ehemaliger Lehrer der Chemie hätte doch wohl einiges dazu thun sollen, solche anscheinende Widersprüche zu heben, auch wenn er keinen Apparat bei der Hand hatte.

Von kleinen leuchtenden Meteoren, die ähnliche schleimige Massen nach dem Herabfallen zurückließen, finden sich übrigens mehrere in diesen Annalen und in Hrn Chladni's Werke verzeichnet; z. B.: eine sehr helle Sternschnuppe die Menzel in Italien 1652 in der Nähe niederfallen sah, und die aus einer durchscheinenden, schleimigen, klebrigen, eintrocknenden Masse bestand (Ann. B. 63 S. 35); ein großer feuriger Klumpen, den Barchewitz 1718 in Ostindien mit einem Knall wie ein Kanonenschuß herabfallen sah, und der eine gallertartige wie Silberschaum glänzende Masse war (Ann. B. 23 S. 101); eine als ein weißgelblicher öhliger, klebriger Schaum 10 Ellen lang und 6 Ellen breit, (fast wie lockerer Biscuit, nach Oehlirnis riechend und wie Kampfer brennend) in der Lausitz im J. 1796 herabgefallene Feuerkugel (vergl. Ann. B. 66 S. 359); eine gallertartige, schlüpfrige Masse wie ein Kindskopf groß, bei Grefeld herabgefallen (Ann. B. 6 S. 235) etc. *Gilb.*

#### IV.

### *Neue Beiträge zur Kenntniss der Feuermeteore und der herabgefallenen Massen,*

von

E. F. F. CHLADNI.

Zweite Lieferung \*).

#### I. Nachrichten von neuerlich herabgefallenen meteorischen Massen.

? 1819, am Ende des April, soll bei *Massa Lubrense*, im Neapolitanischen Fürstenthum Salerno, bei hellem Himmel ein starkes Donnern mit einiger Erschütterung entstanden seyn, und man soll am folgenden Tage auf dem Boden mehrere große Klüfte und tiefe Gruben geöffnet, und große Massen von Steinen und an ihnen Merkmale des Feuers angetroffen haben \*\*).

1819, am 15 August Abends fiel zu *Amherst* in *Massachusetts*, in den Vereinigten Nordamerikanischen

\*) Die erste steht in diesen *Annalen* 1821 St. 8. od. B. 68 S. 329.

Beide Lieferungen enthalten Zusätze zu dem, was sich über diesen Gegenstand in Gilbert's *Annalen* findet, und zu meinem Buche „*Ueber Feuermeteore und über die mit denselben herabgefallenen Massen.*“ Chl.

\*\*) Aus welcher Quelle dieses in des Canonicus Stark *meteorologischem Jahrbuche* auf 1819, gemeldet wird, weiß ich nicht. Ich halte es für einen Meteorstein-Fall, auf den man aus Unkunde der Sache nicht gehörig geachtet, und bei dem man wegen des hellen Tageslichtes die Feuerkugel nicht gesehen hat. Chl.

Staaten, eine schmierige übelriechende Masse mit einer kleinen Feuerkugel, oder vielmehr Sternschnuppe, herab. (Siehe oben Auff. III.)

? 1821, in der Nacht vom 5 bis 6 März bemerkte man im *Greifswalder Kreise* in Pommern eine Erderschütterung und hin und wieder Risse in der Erde, höchstens 4 Fuß tief. Man wollte erstere einem entfernten Gewitter, und diese der Kälte- und trocknen Witterung zuschreiben; den Umständen zu Folge war es aber wahrscheinlicher eine Lufterschütterung durch Explosion eines Meteors, welche (wie in mehreren, in meinem Buche S. 36 erwähnten Fällen) auch Häuser und die Erde erschütterte und Risse in der Erde durch das Einschlagen der Meteorsteine hervorbrachte. Diese würde man wohl gefunden haben, hätte man nachgegraben.

1821, den 15 Juni, gegen 3 oder 4 Uhr Nachmittags, bei *Juvenas*, im Ardèche-Departement, Niederfall eines großen Meteorsteins von [mehr als] 220 Pfund, und einiger kleineren, welche denen von Jonzac (und also auch wohl denen von Stannern) am meisten ähnlich seyn sollen, mit einer großen explodirenden Feuerkugel, wovon die umständlichen Nachrichten in diesen *Annalen*, B. 69 S. 407 f., aus mehreren Berichten sind mitgetheilt worden. Bei der noch zu erwartenden Analyse von Vauquelin wird sich, wenn die Steine den bei Jonzac gefallenen wirklich so ähnlich sind, wahrscheinlich auch kein Nickelgehalt zeigen \*).

\*) Diese Vermuthung (der Aufsatz wurde mir nämlich von Hrn Chl. schon im May zum Druck übergeben) ist völlig gegrün-



? Der ohne Abgabe der Zeit im Allg. Anz. der Deutschen von einem Ungenannten gemeldete Meteorsteinfall in dem Dorfe *Deeresheim* bei Halberstadt und Osterwiek, im vorigen Sommer, welcher in diesen *Annalen* B. 69 S. 417 erwähnt wird, scheint, wie Hr. Prof. Gilbert wohl mit Recht bemerkt, bis auf weitere Bestätigung nicht recht glaubhaft zu seyn.

[1822, den 3 Juni, ereignete sich zu *Angers* im nordwestlichen Frankreich, mit Feuermeteor (das zu Poitiers als eine einen leuchtenden Strich am Himmel zurücklassende Sternschnuppe erschien) und mit Explosion ein Steinfall, von dem in Aufsatz II dieses Stücks umständlich die Rede ist, G.]

## II. Noch einige Bemerkungen über meteorische Massen.

Von den 1805 im Juni zu *Constantinopel*, auf dem Platze Etmeydani (Fleischplatze), am hellen Tage mit großer Heftigkeit herabgefallenen Meteorsteinen, von schwelligem Geruch, mit schwarzer Rinde, welche in meinem Buche S. 278 erwähnt sind, hatte bei meiner Anwesenheit in Wien Hr. Director von Schreibers ein Stückchen bekommen. Es war den bei Stannern im J. 1818 gefallenen dem Ansehn der Rinde und des Innern nach so ähnlich, daß Hr. von Schreibers und auch ich fest überzeugt waren, es sey ein Stück von diesen. Da sich nun aber gefunden hat, daß die bei *Jonzac* [und

det, wie die von mir in Stück 6 S. 201 f. mitgetheilten Zerlegungen Vauquelin's und Laugier's beweisen. Die Erzählungen des Herabfallens im Decemberstück 1821 dieser *Annalen* sind besonders dadurch merkwürdig, daß das Meteor am Himmel schon erblickt wurde, als es nur erst die scheinbare Größe eines Sternes hatte. *Gilb.*

nicht minder die bei *Juvenas G.*] herabgefallenen Steine ebenfalls in jeder Hinsicht, und auch in der Abwesenheit des Nickels, den Steinen von Stannern ganz ähnlich sind, so kann das Stückchen, welches Hr. von Schreibers, wie er mir sagte, wirklich aus Constantinopel erhalten hat, doch auch gar wohl von dem im J. 1805 dort statt gehabten Falle von Meteorsteinen herrühren. Es wäre dann zu vermuthen, daß diese Constantinopoler Steine auch keinen Nickel enthalten, [und überhaupt zu der zweiten Art von Meteorsteinen des Hrn Laugier gehörten s. St. 6 S. 209 f. G.] \*)

Ueber das in Jahre 1686, den 31 Januar, in *Kurland* bei *Rauden* gefallne *Meteor-Papier* hat Hr. von Grotthufs noch einen Nachtrag zu seinen frühern Nachrichten bekannt gemacht \*\*). Er zeigt darin sein Verfahren an, woraus er auf die Gegenwart des Ni-

\*) Daß nach den Analysen von Vauquelin und Laugier auch *Kupfer* ein Bestandtheil des Meteorsteins von *Juvenas* gewesen ist, darf uns eben nicht befremden, da die in meinem Buche S. 237 erwähnten Meteorsteine, welche bei Ermendorf, nicht weit von Grossenhayn in Sachsen, 1677 den 28 Mai gefallen sind, nach der für die damalige Zeit hinlänglich guten Analyse von Baldi (in den *Misc. Ac. Nat. Curios.* 1677. append. p. 247) größtentheils aus Kupfer scheinen bestanden zu haben; wie ich denn auch in meinem Buche S. 47 aus verschiedenen Gründen Kupfer als einen Bestandtheil angeführt habe, den man wahrscheinlich mehrmals finden werde. Unter den verloren gegangnen Bestandtheilen des Meteorsteins von *Juvenas*, welche 7,8 Procent betragen haben, mag wohl, eben so, wie bei denen von Stannern, auch Salzsäure und Wasser befindlich gewesen seyn. (Eine spätere Anm. von *Chl.*)

\*\*) In Schw. u. Meinecke *Neuem Journ.* B. 2 H. 3 S. 342. vergl. dief. *Ann.* B. 68 St. 4 S. 347.

ckels schloß; äußert aber in einem spätern Aufsatze jenes Journals (B. 3 H. 2 S. 218): daß dieses nicht daraus zu folgern sey. Er sagt übrigens, „die Substanz „komme sehr mit vegetabilischen Körpern oder Hydro- „karbonaten überein, und es möchten wohl zuweilen „Aërophyten aus denselben Regionen zu uns kommen, „aus welchen Meteorsteine fallen.“ Dieses stimmt sehr mit dem überein, was ich in dem angef. Stücke dieser *Annalen*, S. 338, durch Aeußerungen einiger andern Physiker veranlaßt, bei Gelegenheit der bisher untersuchten Arten des Meteor-Stanbes gesagt habe, in welchem bisher außer mineralischen Substanzen allemal auch solche sind gefunden worden, die einen organischen Ursprung zu haben scheinen. Hr. von Grotthufs äußert auch ganz mit Recht, daß das Meteor-Papier mit der Rinde gewöhnlicher Meteorsteine nichts weiter, als die Farbe und einige Bestandtheile gemein habe. Mehr Aehnlichkeit hat es, meines Erachtens, mit der Substanz der bei Alais 1808 gefallnen Meteorsteine, nur möchte schwer zu begreifen oder zu erklären seyn, durch welchen mechanischen, chemischen oder organischen Proceß es das membranenförmige Gefüge möge erhalten haben \*).

\*) Wenn, nach mehreren Zeitungsnachrichten, Hr. Professor Zimmermann in Gießen seit einiger Zeit in dem *Regen* Eisen, Nickel und manche andre auch in Meteorsteinen befindliche Substanzen gefunden hat, so ist dieses gar kein Grund gegen den kosmischen Ursprung der Meteorsteine, indem diese Bestandtheile durch so ungewöhnlich viele Feuermeteore, wie in der letzteren Zeit erschienen sind, können von außen in die Atmosphäre hineingekommen seyn, eben so, wie wahrscheinlich der Höherauch im Jahre 1783, welcher den größten Theil der nörd-

In demselben Journ., B. 30 H. 3 S. 239 f., hat Hr. Hofrath Muncke, Prof. der Physik in Heidelberg, über das Geschichtliche der Feuerkugeln und über deren Erklärung Bemerkungen mitgetheilt. Im Wesentlichen ist er mit dem, was ich in meinem zu Wien 1819 erschienenen Buche gesagt habe, einverstanden; nur daß er die Entzündung der Feuermeteore nicht einer durch Compression der Luft verursachten Wärme-Entwicklung, sondern einer den Massen derselben vorher schon eignen Hitze zuschreiben möchte, die ihnen nur durch Anziehung andrer Körper entzogen werden könne. Bei einer Bewegung von etlichen Meilen in einer Sekunde, wie sie an mehreren Feuerkugeln durch Beobachtungen und Berechnungen erwiesen ist, ehe sie durch den Widerstand der Luft immer mehr verzögert wird, kann wohl auch in einer sehr dünnen Luft durch die Compression eine zur Entzündung solcher Körper mehr als hinreichende Hitze erregt werden; doch kann es auch gar wohl seyn, daß da Feuerkugeln anfangs öfters beträchtlich groß und wolkenartig sich gezeigt haben, vor Ankunft in der Luft ihre durch gegenseitige Anziehung mit einander verbundenen Theile mögen durch eine ihnen ursprüng-

lichen Hemisphäre unserer Erde und vielleicht noch mehrere Gegenden überdeckt hat. Es mag wohl zu der Zeit unsere Erde bei ihrer Bewegung um die Sonne, von welcher sie durch deren eigne Bewegung so fortgeführt wird, daß sie nie wieder an dieselbe Stelle kommt, sich just in einer Gegend des Welt- raums befunden haben, in welcher viel von solchen zerstreuten Stoffen sich befand, eben so, wie auch bei der Erscheinung der ungeheuer vielen Sternschnuppen in den Jahren 533, 763, 1098 und am 12 November 1799.

Chl.

lich eigne Wärme zu einem beträchtlichen Volumen ausgedehnt gewesen seyn, welches auch bei Kometen, die mit diesen Meteoren viele Aehnlichkeiten zeigen, gar nicht unwahrscheinlich ist. Die Bildung der schwarzen Rinde an den Meteorsteinen schreibe ich übrigens, gleich Hrn von Schreibers und Hrn von Scherrer, nicht hauptsächlich oder ausschliesslich der Electricität zu, wie man nach S. 285 glauben sollte, sondern mehr einer Ueberfinterung durch die am meisten flüssig gewordenen Theile (Schwefel gemengt mit Eisenoxyd und erdigen Theilen) und halte die Pressung der Luft bei der Explosion und bei dem weitem Fortgange der Massen für hinreichend, um der flüssigen oder schmierigen Substanz, durch deren Ueberfinterung die Rinde gebildet wurde, (und so haben sich einige Massen auch noch einige Zeit nach dem Niederfallen gezeigt), eine divergirend- oder ästig-streifige Gestalt hier und da zu geben. Auch der wulstige Rand, der sich manchmal an den Gränzen eines spätern, mit dünnerer Rinde überdeckten Bruches zeigt, und die an manchen Stellen eines solchen Bruches, wahrscheinlich durch Anspritzung der flüssigen Rinden-Substanz entstandenen kleinen schwarzen Tropfen oder Flocken, verrathen einen solchen Ursprung.

Die von Hrn Fleuriau de Bellevue im *Journal de Physique*, Fevrier 1821 vorgetragne, und durch eine Abbildung in Steindruck erläuterte Vorstellungsart von der Beschaffenheit des Zerspringens der Feuerkugeln, stimmt ganz und gar nicht mit den vielen vorhandenen Beobachtungen überein. Er hält nämlich dafür, die ganze Feuerkugel sey eine solide, mit einer brennbaren Atmosphäre umgebene Masse, und bei dem

Zerfpringen habe die grössere, meistens *convexe* Seite den Impuls erhalten. Die Beobachtungen lehren aber (siehe Abschnitt 2 und 3 meines Buches), daß der Umriss der Feuerkugeln sehr veränderlich ist, indem sie bald rund, bald mehr oder weniger in die Länge gezogen erscheinen; daß man in ihnen bisweilen eine wallende Bewegung bemerkt hat; daß sie sich nach und nach bis zum Zerfpringen aufblähen; daß, so groß sie auch waren, doch die zerfprungenen Theile, aus der Ferne betrachtet, öfters nur in Gestalt von Funken niederfielen, und daß die herabgefallene Masse immer im Verhältniß der vorherigen beträchtlichen GröÙe der Feuerkugel nur einen sehr kleinen Raum einnimmt; auch daß nach dem Zerfpringen die Bruchstücke sich bisweilen wieder vereinigen \*), oder auch zu neuen kleinern Feuerkugeln aufblähen. Es geht daraus offenbar hervor, daß die Massen der Feuerkugeln sich in einem weichen, gewissermaßen teigartigen Zustande befunden haben \*\*), und durch die im Innern

\*) Die bisweilen in Meteorsteinen quer hindurch gehenden, schwarzen dünnen Streifen oder Lagen, welche nichts anders als Rinde-Substanz zu seyn scheinen, haben wahrscheinlich ihren Grund in einer Wieder-Vereinigung zweier schon mit Rindesubstanz bedeckt gewesenen weichen Theile. So scheinen auch die schwarzen Flecken, welche ich besonders groß und häufig in manchem Steine von Agen in dem Pariser Museum gesehn habe, hineingeknetete Rindesubstanz zu seyn. *Chl.*

\*\*) Einer von den am 18 April 1808 im Parmesanischen gefallenen Steinen, welcher zu Paris aufbewahrt wird (wo ich nicht irre, in der Sammlung des *Conseil des mines*) hatte einen auf der Erde befindlichen Kiesel eingeklemmt und zum Theil umschlossen, welches nicht hätte geschehen können, wenn die

entwickelten elastischen Flüssigkeiten blasenförmig ausge-  
dehnt waren. Und bei dem Zerspringen einer solchen bla-  
senförmig ausgedehnten Masse muß die innere Seite, wel-  
che sich an Meteorsteinen gewöhnlich kleiner und mehr  
oder weniger concav zeigt, den Impuls erhalten haben.

Hr. Prof. John hat im September 1821 einen  
neuern Aufsatz über die großen Gediegen-Eisenmassen  
in der Pariser Akademie der Wissenschaften vorgele-  
sen, welcher in den *Ann. de Chim. Octobre* p. 198  
mitgetheilt ist. Er giebt darin Nachricht von seinen  
(schon in diesen *Annalen* B. 68 S. 345 erwähnten)  
Analysen \*), widerspricht der Behauptung, daß der  
Nickelgehalt immer 11 Proc. sey, und schließt aus sei-  
nen Untersuchungen: 1) daß das Eisen der Meteor-  
steine und der Gediegen-Eisenmassen einerlei Bestand-  
theile enthalte, nämlich Nickel, Kobalt, Chrom, und  
vielleicht Mangan, welches er in dem Ellbogner Eisen  
gefunden habe; 2) daß das Eisen der Meteorsteine et-  
was weniger Nickel, als das der großen Massen zu ent-

Masse nicht wäre in einem weichen Zustande gewesen. Auch in der  
Brasilischen großen Eisenmasse haben die Baierischen Naturfor-  
scher Stücke Stein wie eingeklemmt oder eingekeilt gefunden. *Chl.*

- \*) Und von dem metallischen Eisen dreier verschiedner Meteor-  
steine, von *Siena*, von *l'Aigle* und des von *Chatonnay* in der  
Vendée am 5 Aug. 1812 herabgefallnen 69 Pfund schweren  
Steins, in deren jedem er genau gleich viel Eisen, nämlich  
92,72 Procent, auch gleich viel Nickel, in dem von *Siena*  
5,10, in jedem der beiden andern 5,50 Procent, und überdem  
in dem Aërolithen von *Chatonnay* 1 Proc. Schwefel, 0,78 Proc.  
Kobalt, von Chrom aber nur eine Spur (Bestandtheile, deren  
Gewicht er in den beiden andern nicht bestimmt) gefunden  
haben will. *Güb.*

halten scheine; und daß es 3) augenscheinlich auch Schwefel in sich schliesse, der aber, weil es sehr zähe ist, nicht der ganzen Masse, sondern nur kleinen Portionen zuzugehören scheine, welche sich als Schwefel-Eisen in der übrigen Masse zerstreut finden. Die grossen Massen von Eisen, meint er, bestätigten dieses, da sie keinen Schwefel enthielten. Hr. Laugier wollte zwar Schwefel in dem Pallas'schen Eisen gefunden haben, er finde aber keinen. (In einer spätern Note bemerkt er indessen, daß er in dem verwitternden Theile der olivin-artigen Substanz Schwefel gefunden habe.)

Ich halte dafür, daß die HH. Laugier und John in Ansehung dieses scheinbaren Widerspruchs beide in ihrer Art Recht haben. In den meteorischen Gediengen-Eisenmassen scheint allerdings das Eisen an sich keinen Schwefel zu enthalten, wohl aber befinden sich in demselben hier und da kleine Stücke Schwefel-Eisen eingemengt, welche wegen ihrer Härte beim Ablagen eines Stücks, mittelst Sägen aus Uhrfedern, ein großes Hinderniß sind, wie Hr. von Schreibers, ich, und der für die Meteorologie zu früh verstorbene Aufseher des Ungarischen Museums, John in Pesth, erfahren haben. Hr. von Schreibers hat aus dem Pallas'schen Eisen zwei Stückchen Schwefel-Eisen, die ich bei ihm gesehn habe, das eine ganz, das andere in zwei Theile zerbrochen heraus gebracht; und in seinen *Beiträgen zur Geschichte und Kenntniss der Meteormassen* (oder Beilage zu meinem Buche) S. 78, S. 84 in der Note, und S. 86, theilt er Bemerkungen mit über dessen Daseyn auch in der Ellbogner Masse und in der von Lénarto, nebst einer Analyse von Hrn Moser. Bei dieser ergab sich das



Verhältniß des Schwefels zum Eisen in dieser aus einzelnen Körnern oder rundlichen oder zapfenartigen Stücken hier und da eingemengten härtern und dichtern Substanz, wie 0,30 zu 4,40, also ganz anders als bei dem terrestrischen Schwefel-Eisen im Minimum \*). Von dem Daseyn des von Hrn von Schreibers erwähnten zapfenartigen Stückes in der Masse von Lénarto, habe ich mich durch den Augenschein überzeugt. In dem Gediengen-Eisen von St. Jago del Estero fand auch Hr. De Drée mit dem Mikroskope kleine Theile von Schwefel-Eisen. In meinem Stücke der Ellbogner Masse finden sich ebenfalls einige Theile davon eingemengt, und an einem meiner Stücke der Masse von Lénarto zeigt es sich an einer Seite, wo eine Spalte war, als ein messinggelber Anflug. Hr. Langier mag also wohl ein Stück der Pallas'schen Masse analysirt haben, worin etwas von diesem Schwefel-Eisen eingemengt war, und Hr. John eines, worin sich nichts davon befand.

### III. Nachrichten von Feuer-Meteoren.

1803, den 10 October um 8 Uhr Abends, ward auf der Entdeckungsreise des Hrn von Krusenstern, auf dem Atlantischen Meere, unter  $37^{\circ} 40'$  N. Breite und  $14^{\circ} 5'$  Länge, eine *Feuerkugel* gesehen, so hell, daß das Schiff während  $\frac{1}{2}$  Minute ganz erleuchtet wurde; sie erschien in SW nahe bei dem Sternbilde des Schützen, und nahm mit mäßiger Bewegung ihren Lauf in horizontaler Richtung nach NW, wo sie bei der

\*) Es war also eine Verbindung von diesem Schwefel-Eisen mit Eisen. G.

nördl. Krone verschwand. Ein breiter heller Streif blieb in derselben Richtung noch  $\frac{1}{4}$  Stunde sichtbar. Die Höhe dieses Streifen von Hrn Horner mit einem Sextanten gemessen, betrug  $15^\circ$ , seine Breite ungefähr  $\frac{1}{4}^\circ$  (v. Krusenstern's Reise Th. 1 Kap. 3). \*)

\*) Folgende Notizen, welche ich in meinen Papieren finde, schalte ich hier ein, da theils die Feuerkugeln, welche sie betreffen, theils die merkwürdigen Umstände bei denselben sich in Hrn Chladni's Verzeichnissen nicht finden.

1807, den 6 September, sah man auf der Insel *Fahnen* und an mehreren Orten in *Jütland*, ungeachtet des hellen Sonnenscheins, eine *Feuerkugel*, welche von NW nach SO zog, und Feuer und Funken sprühte. (Hamb. Corresp. v. 17 Nov.)

1812, den 31 October, wurde zu *Fougères* und in der umliegenden Gegend ein *seuriges Meteor* wahrgenommen, das ein lebhaftes Licht, dem Wetterleuchten ähnlich, um sich her verbreitete. In 15 bis 20 Secunden durchlief es den dritten Theil des Horizontes, in Gestalt einer *Rakete*, hinter der viele Funken herzogen; das Licht war heller als das der Raketen, und bläulich, wie das der Zink-Sterne in den Feuerwerken. Dreimal sprühte es Funken nach allen Richtungen umher aus, als wenn es zerplatze, aber es erfolgte keine Detonation. Dieses Meteor fing seinen Lauf an unter dem Sternbilde der *Cassiopea*, das man in der Abenddämmerung kaum entdeckte, und zog nach SüdWest. Der Himmel war den ganzen Tag ohne Wolken gewesen, und zeigte nun einige horizontale Wolkenstreifen in Westen; die Luft war frisch, und ein leichter Wind blies aus SüdOst. — Am 26 October, ungefähr um dieselbe Stunde, wurde ein ähnliches Meteor wahrgenommen. (*Moniteur* vom 19 Nov. 1812.)

1816, den 20 December, sah man nach 11 Uhr Nachts zu *Pesth* in Ungarn, eine *Feuerkugel* grösser als der Mond nach Norden ziehen. Bei ihrem Zerplatzen hörte man keinen Schall, und ihr Licht (leuchtende Spur?) soll noch einige Augenblicke nach ihrem Verschwinden sichtbar gewesen seyn. — Tags darauf, den 21 December, erschien gegen 9 Uhr Abends

1818, den 2 März um 6 Uhr Abends, wurde auf der vom Grafen Rumanzoff veranstalteten Entdeckungsreise, unter  $22^{\circ} 2'$  südl. Breite und  $289^{\circ} 40'$  Länge, das Schiff durch eine große *Feuerkugel* wie am Tage erleuchtet; sie erschien zuerst an der östlichen Seite der Plejaden, und ging senkrecht gegen den Horizont. Die Erscheinung dauerte nur 3 Sekunden. (Entdeck. Reise des Hrn O. von Kotzebue B. 2 S. 144.)

Von dem 1819, am 13 November um 7 Uhr Abends, auf *Hayti* beobachteten Feuermeteore, welches ich in

in einer andern Himmelsgegend wieder eine solche Kugel, die man auch bei Holitsch beobachtet hat.

1818, am 15 Februar, Sonntags um 5 Uhr 57' Abends, wurde zu *Montauban* von vielen eine ründliche *Feuerkugel*, größer als die Mondscheibe gesehen, die sich aus  $40^{\circ}$  Höhe nach dem Horizonte zu senkte und von SW bis NW ging. Die ganze Erscheinung dauerte nur 5 bis 6 Sekunden. Ein Beobachter versicherte, sie habe ihm viel größer als die Mondscheibe gedünkt, und sich um ihren Mittelpunkt gedreht, wie die Sonnen der Feuerwerker. Sie verschwand mit einem feurigen Streif, und jemand will bemerkt haben, daß sie sich unmittelbar vorher verlängert habe. Ihr Licht war so lebhaft, daß die Stadt und die Gegend umher so stark als am hellen Tage erleuchtet waren. Es wurde ein Knall 4 bis 6 Minuten nach der Erscheinung gehört, entfernten Kanonenschüssen, Donnerschlägen oder Musketenfeuer ähnlich; man vermuthete daher, daß Meteorsteine herabgefallen seyen.

1818, den 23 September, soll im Kirchspiele *Kilkel* durch das Haus einer Wittwe, die sich und ihre Söhne vom Weben ernährte, eine meteorische Kugel hindurchgefahren seyn, und in demselben und nachher in den Kartoffelfeldern, an Bäumen und Feldgeräthen viel Schaden angerichtet, jedoch keinen Menschen verletzt haben. (Zeit. Nachr. Lond. d. 9 Oct. 1818.)

Gilbert.

A a 2

dies. Ann. B. 68 S. 362 erwähnt habe, ist der Bericht dort zu Port-au-Prince 1820 in Druck erschienen, auf einem halben Bogen, unter dem Titel: *Reflexions sur le météore qui a paru le 13 nov. 1819, à 7 heures du soir, par M. Colombel* (Secretär des Präsidenten, und Mitgl. der Commiss. für d. öffentl. Unterricht). \*)

1821, den 5 Juni, große explodirende *Feuerkugel*, welche den Meteorsteinfall bei *Juvenas* gab, und schon als Sternschnuppe ankommend bemerkt wurde; sie ist schon unter I erwähnt.

1821, den 20 August, Abends, auf der Insel *St. Thomas* in Westindien, eine große hellrothe *Feuerkugel*, verschwand ohne hörbaren Knall (vermuthlich wegen zu großer Entfernung); man hatte aber zuvor ein Knistern wie von einem großen Feuer gehört, nach diesen Annalen B. 69 S. 223. Der kurz zuvor bemerkte Erdstoss, wenn er damit in Verbindung gestanden hat, kann wohl eine Folge der Luft-Erschütterung bei einer frühern Explosion des Meteors gewesen seyn, wie denn in mehreren Fällen, die in meinem Bu-

\*) 1820, den 29 November, gegen 7 Uhr Abends, wurde (nach dem *Giornale encyclopédico di Napoli* N. 1 und 2. 1821) in der Provinz *Lecce* und an andern Gegenden des Königreichs Neapel eine Explosion wie ein Pistolenschuss, wenige Augenblicke darauf eine laweite stärkere, und dann ein brüllendes Getöse gehört, während dessen ein *seuriges Meteor* von Norden nach Süden zog, das einen Streif flammenden Lichtes zurückliefs. Es verschwand mit einer Explosion, und man glaubte es bei Kalabrien in das Meer fallen zu sehn. Die ganze Dauer der Erscheinung soll 3 Minuten betragen haben. Zu Neapel, 30 ital. Meilen von Lecce, verbreitete es so viel Licht, daß es in den Straßen so hell als zu Mittag war. *Gillb.*

die S. 36 angeführt sind, und auch am 7 October 1821 Häuser sind davon erschüttert worden, und die Begebenheit von Manchen ist für ein Erdbeben gehalten worden.

1821, den 8 Sept. Abends gegen 9 Uhr, wurde auf dem Schlosse zu Czernikowitz in Böhmen eine *Feuerkugel* gesehen, mit gluthrothem Schweife; die ganze Gegend wurde dadurch erleuchtet. Den scheinbaren Durchmesser schätzte man auf ungefähr  $\frac{1}{2}$  der Mondscheibe. Man hörte kein Getöse. (Berl. Spen. Zeit. 6 Oct. 1821.) — Die Feuerkugel, welche nach der Leipz. Z. v. 6 April 1822 am 7 September Abends um 9 Uhr zu Ketschenbroda in der Lausitz soll seyn nach S gehend gesehen worden, wird wohl dieselbe, nur der Tag in einer der beiden Nachrichten unrichtig angegeben seyn.

1821, Sonntags den 7 October, Mittags gegen 12 Uhr, eine *Feuerkugel*, die besonders in der Gegend von Belzig (im Preuss. Herzogthum Sachsen) bei ihrer Explosion viel Getöse mit Erschütterung machte. Zu Folge der bei Belzig vom M. Seyffarth eingezogenen Nachrichten (Annal. B. 69 S. 418) ging sie westwärts nach Magdeburg zu. Reisende haben sie bei Löbegün (nicht weit von Halle) sich schief herab schlängeln gesehen, mit einem dem Pechdampfe ähnlichen Schweife, und mit so hellem Lichte, daß (wie in einigen ähnlichen Fällen) ungeachtet des hellen Sonnenscheines, doch die ganze Gegend stärker erleuchtet gewesen ist \*).

\*) Nach der Preuss. St. Zeit. vom 20 Oct. (wo aber unrichtig der 5te statt der 7 Oct. steht). Im Halle, Wittenberg, Kempten,

1821, den 30 October, Abends nach 7 Uhr, beobachteten Einige in *Marienwerder* eine *Feuerkugel*, welche in NW aus einem schwarzen Gewölke (ohne Zweifel von Rauch und Dampf des Meteors) schnell emporstieg, ungefähr 2 mal größer als der Vollmond, hierauf sich einmal hinter einem schwarzen schmalen Wolkenhaufen verbarg, wieder daraus hervorkam, dann wieder von diesem Gewölke verhüllt wurde, und verschwand. Das Gewölk nahm hierauf eine kreuzförmige Gestalt an. Die Erscheinung (unstreitig die des nachgelassenen Gewölkes mit einbegriffen) dauerte etwa 10 Minuten in einer Höhe von  $78^\circ$  über den Horizont, und ward von Einigen erst für den Mond, und dann von Andern, wegen des blendenden Lichtes, für einen Blitz gehalten. Auch fremde Reisende beobachteten diese Erscheinung. (Preuss. St. Zeit. vom 4 Dezember 1821.)

1821, den 28 November, nach 2 Uhr Nachts, sah man zu *Neapel* ein glänzendes *Meteor*, das einen weiten Kreis von O nach W beschrieb, Preuss. St. Zeit. 5 Jan. 1822. Die bald darauf zu *Termoli* und *Portocannone* bemerkte Erschütterung kann eben sowohl die Folge einer Explosion des Meteors, als ein da-

berg, Treblitz etc. ist diese Feuerkugel von Mehrern, die ich gesprochen habe, gesehen worden, die Berichte aber über die Richtung u. s. w. sind zu unbestimmt, als daß sie sich in Anschlag bringen ließen. In *Bardewitz* bei *Treuenbritzen* will man sie von NW nach SO nach Jüterbog haben ziehn, auch Nachmittags um 4 Uhr eine andere von O nach W gehende Feuerkugel gesehen, ein Säusen und hernach einen Knall gehört und eine Erschütterung verspürt haben. (Berl. Spen. Zeit. vom 1 Nov.) — *Chl.*

mit in keiner Verbindung stehendes Erdbeben gewesen seyn.

1821, den 30 November, Abends zwischen 10 und 11 Uhr, sah man zu *Delitzsch* (im Merseburger Regierungsbezirke) eine große von SW nach O gehende *Feuerkugel*, welche einige Minuten lang über die Stadt viel Licht verbreitete, nach einem Berichte des Kreisphysikus Dr. Etmüller in der Berl. Spen. Zeit. vom 2 Febr. 1822.

1821, Sonnabends den 1 Dezember, gegen 5 Uhr Abends wurde eine *Feuerkugel* zu *Leipzig* von dem Raths-Uhrmacher Zademach bei dem Zumachen der Fensterladen in der Abenddämmerung, nach der Westseite, doch nur auf ein Paar Augenblicke gesehen. Sie kam von der linken Seite, also nach dem von mir be-  
sichtigten Lokal zu urtheilen, ungefähr von S, und verschwand mit einer blitzartigen Erleuchtung. Bauern auf einem benachbarten Dorfe, die noch auf dem Felde waren, wollen gesehen haben, daß sich erst ein schwarzer sich schnell vergrößernder Fleck (ohne Zweifel von ausbrechendem Rauche und Dampfe) vor derselben gebildet, und die Feuerkugel zwei hüpfende Bewegungen gemacht, und sich in zwei an einander hängende Theile getheilt habe, die sich bei dem weitem Fortgange wieder vereinigt haben sollen; welches alles ganz richtig seyn kann, da ähnliche Erscheinungen schon an mehreren solchen Meteoren sind beobachtet worden.

1821, Sonntags den 2 Dezember, zeigte sich nach 10 Uhr Abends eine beträchtliche *Feuerkugel* an mehreren Orten in Sachsen, der Lausitz und Schlesien. Zu *Leipzig* sah sie unter andern Hr. Doctor Stieglitz, durch eine auffallende Helligkeit aufmerksam gemacht,

ungefähr nach ONO wie einen Feuerklumpen nach dem Horizonte zu gehen. Nach der *Preuss. St. Zeit.* 15 Dez. 1821, 3ten und 5 Jan. 1822, und nach andern Zeitungen sah man sie zu *Görlitz* langsam von SW nach NO gehn; das Licht war weiß, und sie gab blaue und weiße Funken; der Schweif erhellte die ganze Gegend; die Sichtbarkeit dauerte 2 Minuten und nach ihrem Verschwinden folgte ein langsam dumpfrollender Donner. In der Gegend von *Lauban*, *Greifenberg* und *Löwenberg* sah man sie in mehrere Stücke zerplatzen, mit dem Knalle eines Schusses aus schwerem Geschütz. Der Landrath zu Löwenberg hat einen Preis ausgesetzt für den, der etwas von den niedergefallnen Massen fände. Zu *Polnisch Wartenberg* in Schlessien sah der Kreissekretär Nowack nebst mehreren glaubwürdigen Personen sie ganz hoch von W nach N mit einem zickzackförmigen Schweife (aus dem auf eine eben so gestaltete Bahn zu schliessen) schief niederwärts gehen, ohne hörbares Getöse.

An demselben Tage, in der Nacht, sah man auch zu *Brighton* in England, einige Sekunden lang ein *Feuermeteor*, einer Rakete ähnlich, welches viele weiße Funken nachließe. Zeit und Richtung werden nicht gemeldet. (*Morn. Chron.* 8 Dec., und *Tilloch Dec.* p. 457). \*)

\*) 1821, den 3 Dez. um 9 Uhr Ab. sah Hr. Ingen. Geogr. und Gartenbau-Inspector Weise in *Weimar*, von der Straße aus eine *Feuerkugel* in der scheinbaren Größe von  $\frac{1}{4}$  Monds-Durchmesser. Sie erschien ihm in NW, in einer Höhe von 70 bis 75°, und nahm im raschen Flug ihre Richtung nach NNO, wo sie hinter seinem Gesichtskreis verschwand, ohne daß er den geringsten Knall hörte. Sie hatte das gewöhnliche blendend wei-



1821, den 4 Dezember, sahen zu *Görlitz* des Morgens um 5 Uhr mehrere Personen eine Feuerkugel. *Preuss. St. Zeit.* 3 Jan. 1822.

1821, den 11 Dezember, wurde kurz vor 10 Uhr Abends in der Gegend von *Durham* in England ein *Meteor* gesehen, viel glänzender als glühendes Eisen, zuerst  $30^\circ$  vom Zenith. Es ging südwärts gegen den Horizont, verschwand in einer Höhe von  $10^\circ$ , und dauerte 6 bis 8 Sekunden. Der Schweif war lebhaft carmoisinroth und blau, und nach beiden Enden zugespitzt. (*Morn. Chron.* 19 Dez. 1821, aus dem *Durham Chronicle*). — Zu *Gosport* hat es W. Burney 20 Minuten vor 10 Uhr sehen in einer Höhe von etwa  $10^\circ$  zwischen dem Drachen und dem Bootes herabkommen; die Bewegung war langsam, und machte mit dem Horizont einen nach NW geneigten Winkel von ungefähr  $10^\circ$ , (nach *Tilloch's phil. mag.* Dec. 1821 p. 464).

1821, den 18 Dezember, um 5 Uhr Morgens wurde zu *Neapel* nach der Insel *Procida* zu (also ungefähr gegen SW) eine sehr glänzende *Feuerkugel* einige Sekunden lang gesehen; sie ließ einen langen Lichtsfreifeil nach. (*Hamb. Börs. Hallen-Liste* 19 Jan. 1822).

1821, den 24 Dezember, Abends nach 6 Uhr, eine merkwürdige *Feuerkugel*, die in *Leipzig*, *Halle*, *Berlin*, *Ruppin*, *Boizenburg*, *Stettin*, *Neubrandenburg*, *Uckermünde* etc., auch im Regierungsbezirk von *Min-den* und bei *Bamberg* und im *Württembergischen* ist gesehen worden, und mehrere Explosionen und (wie gewöhnlich) wunderbare Kreuz- und Quersprünge ge-

fse Licht, sprülte aber nicht. (Aus einem Schreiben an mich von 23 Febr. 1822. *Gilbert*.)

macht haben muß. Es sind von ihr in diesen *Annal.* B. 69 S. 420 weitere Nachrichten gegeben worden, [und in dem nächsten Stücke werden mehrere folgen]. Es wäre sehr zu wünschen, daß man aus der Gegend von Stralfund, oder aus der Insel Rügen, vielleicht auch aus dem östlichen Theile von Dänemark, oder dem südwestlichen Theile von Schweden, Nachrichten von dem weitem Fortgange des Meteors erhalten könnte \*).

1821, den 25 Dezember, in der 6ten Stunde sah man zu *Deubitz* bei *Rothenburg* in der *Oberlausitz* ein *Meteor*, das von SO kam, und in NO verschwand (*Preußs. St. Zeit.* 1 Jan. 1822). Schwerlich war es das vorhererwähnte mit unrichtig angegebnem Datum, weil dieses nicht hätte dort an der O-Seite des Himmels können gesehen werden. (Auch in *Leipzig* und in *Halle* redeten Einige von einem Meteor, das man am 25ten, auch von einem, das man am 27 Dezember um die Abendzeit gesehen haben wollte, die Nachrichten waren aber zu unbestimmt, um Gebrauch davon zu machen). \*\*)

\*) Am leichtesten würde dieses wohl geschehen können, wenn irgend ein sprachkundiger Liebhaber der Wissenschaft in Hamburg, in dem Lesekabinet der dortigen für Beförderung mannigfacher Kenntnisse so nützlichen Börsehalle, welcher ich auch manche in meinem Buche benutzte Notizen verdanke, in den Dänischen und Schwedischen Zeitungen von Weihnachten 1821 bis in den Januar 1822 nachsehen wollte, ob sich nicht weitere Nachrichten davon fänden, und sie in diesen *Annalen* mittheilte. *Chl.*

\*\*) Den 26 Dezember,  $\frac{1}{2}$  7 Uhr wurde zu *Weimar* die Stube des Hrn Gart. Insp. Weise plötzlich so hell, wie von einem vor dem Fenster heraufziehenden Blitzstrahl erleuchtet, und als er schnell

1821, den 28. Dezember, Abends um 6 Uhr 35' 32" wurde zu *Augsburg* am östlichen Himmel plötzlich ein heller röthlicher und etwas *feuriger Streif* sichtbar, ungefähr wie der Kometenschweif im Jahre 1811. (Ohne Zweifel der Schweif einer plötzlich erschienenen und weitergegangenen Feuerkugel.) Er ging vertikal; gegen den Horizont ward er schmaler, nach oben aber breiter und mehr feurig und strahlig. Die scheinbare Länge betrug über 15°. Der obere Theil war von einer dichten Wolke bedeckt, oberhalb welcher noch eine dünnere Wolke einen hellen von diesem Streifen reflectirten Schein erhielt. Unter diesem Streifen war am östlichen Horizont ein heller ausgebreiteter Schein zu bemerken. Die ganze Erscheinung dauerte nur gegen 2½ Minuten. (*Allg. Zeit.* 1 Jan. 1822.) Dieselbe Lichterscheinung ist auch in Westphalen, im Regie-

an das Fenster sprang, sah er eine *Feuerkugel* von der scheinbaren Grösse des Mondes sich von SW nach N bewegen, in einer scheinbaren Höhe von ungefähr 60°. Während ihres nicht allzu schnellen Fluges machte sie Rotationen und sprühte dabei Funken von sich, wodurch sie das Ansehn eines Sterns erhielt. Sie verschwand aus Hrn. Weise's Gesichtskreis ohne Knall. (Aus dem ob. angef. Briefe an mich.) — Noch stehe hier aus diesem Briefe folgendes: „Den 8. Dezember kurz nach Sonnen-Untergang *leuchtete* der östliche und nordöstliche Horizont so sehr, daß man hier glaubte, es müsse in jener Gegend *Feuer* seyn, welches aber bald als ungegründet befunden wurde. In einem noch höhern Grade fand dieses am 20. Dez. Abends um 7 Uhr statt; bei der starken Feuerröthe, die den ganzen Horizont von SO bis NO bedeckte, wurden die Landspritzen abgeschickt um das nahe Feuer zu löschen; nachdem sie 1 Stunde weit gefahren waren, überzeugte man sich, daß die Röthe ein bloßes Leuchten der Luft sey, und kehrte zurück.“ *Gilb.*

rungsbezirk *Minden* gesehen worden (*Nat. Z.* 30 Jan.); das Meteor muß also, wie so viele andere, in einer sehr beträchtlichen Höhe gegangen seyn.

1822, den 11 Januar, um 9 Uhr Abends, zeigte sich zu *Gumbinnen* in Preußen eine von N nach S ziehende *Feuerkugel*, die nach kurzer Zeit zerplatzte. (*Preufs. St. Zeit.* 21 Febr.)

1822, den 14 Januar, um 10 $\frac{1}{2}$  Uhr Abends sah man zu *Heiligenstadt* im Eichsfeld, gegen W zu aus einer (scheinbar) nicht beträchtlichen Höhe einen großen *Feuerklumpen* fallen, welcher, wie ein Blitz, die Gegend erleuchtete, und bei dessen Zerlöschen ein Knall wie ein Kanonenschuß gehört ward. (*Preufs. St. Zeit.* 7 Febr.)

1822, in der Nacht vom 25 Januar sah man in dem Forst von *Johannisburg* (in Preußen) eine von NW nach SO gehende *Feuerkugel*, die bei ihrem schnellen Fluge sich bald dem Gesicht entzog, ohne daß man ein Zerplatzen bemerkte (*Pr. St. Z.* 21 Febr.), und auch zu *St. Petersburg* sah man an demselben Tage ( $\frac{1}{2}$  3 Januar) Nachmittags ein *Meteor*, wie eine brennende Fackel, in einer geringen Höhe von WSW nach OSO gehen; es verlösch ohne bemerkbares Geräusch und hinterließ auf einige Augenblicke einen lichten bläulichen schlangenförmigen Schweif. (*Ab. Zeit.* 24 Apr. Beil.)

1822, den 7 Febr. Abends nach 11 Uhr, bei *Neuhausen*, nicht weit von *Landshut* in Baiern, eine *Feuerkugel* mit vielem Getöse und (wie in mehreren Fällen) einer einem Erdbeben ähnlichen Erschütterung, bei deren Beschreibung einiges übertrieben zu seyn scheint. Nach der *Frankf. Ob. Post A. Z.* 17 Febr.

und andern Zeitungen „erhob sich dort um 11 Uhr 9 Min. Abends unter dem Dorfe ein entsetzliches Brausen und donnerähnliches Getöse, (welches wohl mehr in der Luft mag gewesen seyn); dieses dauerte 4 Minuten lang, darauf folgte zuerst eine Erdererschütterung, und dann innerhalb 80 Sekunden 5 Erdstöße, durch welche ein Haus einstürzte, und die Kirche nicht nur beschädigt, sondern auch 5 Zoll gesunken (?) seyn soll; die Luft war während dieser Erdstöße ruhig, der Himmel trüb und umwölkt. Ueber der Gegend zeigte sich ein dunkelrother Schein, der sich zuletzt in eine *feuerige Kugel* zusammenzog, die in der Richtung von S nach N verschwand.“ (Die Feuerkugel mag also, wie mehrmals geschehen, mehrere Explosionen gemacht haben.)

1822, Sonnabends den 9 Februar gegen 7½ Uhr Abends, sahen mehrere in *Leipzig* und in der Gegend umher (von denen ich Einige selbst gesprochen habe) ein Feuermeteor, nicht sehr groß, und einer Rakete ähnlich, nach der SO Seite gehn. Zwei Personen versicherten, es habe (wie viele andere Feuerkugeln) Zickzackbewegungen gemacht, mit abwechselnd stärker und schwächer werdendem Lichte. (Mehr davon im folg. Stücke dieser *Annalen*.)

1822, Sonntags den 31 März, Abends nach 7 Uhr ward zu *Leipzig* eine *Feuerkugel* gesehn, weit kleiner als der Mond, von starkem, nicht feuerrothem sondern gelbem Glanze, an der Nordseite, dem Zenith näher als dem Horizonte gehend. Der Schweif war anfangs von derselben Farbe wie die Kugel, ging aber nach und nach in verschiedne Regenbogen-Farben über; er endigte sich in eine Spitze. Je weiter die

Kugel nach W kam, desto blässer wurde ihr und der Schweifes Glanz; zuletzt glich sie einem von Dunst umgebenen Mondsviertel, und löste sich endlich in einzelne schnell verschwindende Funken auf. Dieses Verschwinden erfolgte anscheinend in größerer Höhe, als die Kugel anfangs gegangen war. Die Dauer der Beobachtung betrug ungefähr 10 Sekunden. Diese Nachricht hat Hr. Dr. Dörrien in Leipzig mir mitzutheilen die Güte gehabt, nebst einer von dessen Gattin, welche die Erscheinung aufmerksam beobachtet hat, gefertigten (allem Ansehn nach der Natur sehr getreuen) Abbildung des Meteors, wie es bei dem Fortgange sowohl als bei der Zertheilung sich gezeigt hat.

1822, am 9 April, früh vor 5 Uhr zeigte sich bei *Halberstadt*, in südwestlicher Richtung ein *Meteor*. An einer durch Schwärze sich auszeichnenden Wolke (die ohne Zweifel keine eigentliche Wolke gewesen ist, sondern aus Rauch und Dampf einer meteorischen Masse bestanden hat) ward ein starker Blitz von auffallend hellem Lichte bemerkt, dem unmittelbar darauf ein dem Donner nicht gleichendes Krachen folgte. Die Wolke schien sich in der Mitte zu öffnen, und es entfiel derselben eine *Feuermasse* von bedeutender Größe, welche sich zur Erde senkte, aber der angestellten Untersuchung zu Folge keine Spur hinterließ. (Hier mag wohl, so wie in vielen andern Fällen, eine optische Täuschung vorgefallen, und die Stelle des Niederfallens für weit näher gehalten worden seyn, als sie wirklich gewesen ist.) In dem Augenblicke, wo die Feuermasse erschien, trat (vermuthlich zu Folge des Druckes der Luft bei der Explosion) ein heftiger *Windstoss* ein. Er verursachte, daß eine Erschütte-

nung des Marien-Kirchthums fühlbar ward und das in demselben befindliche Fenster zu Boden fiel, so wie in mehrern Fällen durch die Explosion eines Meteors Erschütterungen, fast wie bei einem Erdbeben, sind verursacht worden. (*Pr. St. Z.* 30 April.)

1822, den 17 Juni wurde Abends gegen 9 Uhr eine *Feuerkugel* bei *Leipzig, Kemberg, Neu-Ruppin, Cöslin* etc. gesehen, von der im folg. Stücke dieser *Annalen* mehrere Nachrichten folgen \*).

In den letzten Monaten des vorigen Jahres und den ersten des jetzigen, sind also ungewöhnlich viele Feuermeteore gesehen worden, und der in andern Ländern wahrgenommenen, bei uns nicht sichtbaren, mag wohl noch eine weit größere Anzahl gewesen seyn. Es ist nur Schade, daß die Meisten auf alles, was bei der Erscheinung solcher Meteore zu bemerken ist, zu wenig Acht haben. In England, Frankreich, Italien und Nord-Amerika ist man öfters auf dergleichen Ereignisse aufmerktsamer gewesen, als gewöhnlich in Deutschland geschieht, so daß bei mehrern Feuerkugeln die Höhe, die wahre Bahn, die Geschwindigkeit, die Größe etc. durch Berechnungen aus correspondirenden Beobachtungen haben können so gut bestimmt werden, als man es bei einer so schnell vorübergehenden

\*) Unter dem 2 Juli wurde von Hamburg aus in Zeitungen gemeldet, bei *Allermöhr* (einem Dorfe im Hamburger Stadtgebiete) sey durch meteorisches Feuer (ohne Gewitter) ein Gehöfte angezündet worden. Ungeachtet ich in m. Buche 2 Abth. §. 29 mehrere Beispiele dieser Art angeführt habe, so ist die Sache doch kaum wahrscheinlich, da davon nicht weiter die Rede gewesen ist. *CHL.*

den Erscheinung verlangen kann. Diese Beobachtungen und Berechnungen, deren Resultate nebst den Quellen in meinem Buche treulich angegeben sind, muß man kennen, wenn man nicht so schief, und so ganz ohne alle Kenntniß der Sache darüber urtheilen will, wie es, selbst von Manchen die Meteorologen seyn wollen, geschehen ist, und mitunter auch noch geschieht. Die in diesem Aufsatze angeführten Zeitungen werden übrigens wohlthun, wenn sie uns ferner, außer den nicht immer erfreulichen politischen Nachrichten auch Nachrichten, von merkwürdigen Naturbegebenheiten geben, so wie sie es bisher, in neuerer Zeit mehr als vormals, gethan haben, und zwar so viel es seyn kann, von verständigen und wahrheitsliebenden Personen beobachtete Thatfachen, ohne Einnengung von Urtheilen und Erklärungen \*).

Wenn wirklich, (wie Hr. Hofrath Muncke meint) den meteorischen Massen schon vor ihrer Ankunft eine beträchtliche Wärme sollte ursprünglich eigen gewesen seyn, oder auch allenfalls, wenn dergleichen zu mancher Zeit in der Gegend des Weltraums, wo unsere Erde sich so eben befindet, in Menge vorhandene Stoffe auf irgend eine Art zu einer beträchtlichen Wärme-Entwicklung in der Atmosphäre Anlaß geben können, — so möchte man wohl vermuthen, daß

\*) Nur müssen, wenn sie sich nicht lächerlich machen wollen, solche Artikel von jemand redigirt werden, der Kenntniße der Physik genug hat, um Albernheiten oder Großsprechereien von physikalischen Merkwürdigkeiten und Entdeckungen zu unterscheiden, und nicht wohl gar vorzugeweise nach jenen zu greifen, welches bisher nicht mit allen der Fall war. *Gilb.*



die so ungewöhnlich vielen Feuerkugeln, welche in diesem Winter sich gezeigt haben, mit der eben so ungewöhnlich warmen Witterung mögen in Verbindung gestanden haben, und eine Veranlassung zu dieser gewesen seyn. Sollte nun bei *Kometen*, als grössern ziemlich unter dieselbe Kategorie gehörenden Massen, eine ähnliche Wirkung in einer sehr beträchtlichen Ferne Statt finden, so könnte dieses die Vermuthung erregen, es möge wohl nicht ganz zufällig seyn, daß in dem Jahre 1811, wo der bekannte grofse Komet so lange sichtbar war, und 1819, wo der ebenfalls bekannte Komet zwischen uns und der Sonne hindurch gegangen ist, und seinen Schweif auf kurze Zeit gerade auf uns zu gestreckt hat, der Sommer so anhaltend warm gewesen, und also der Wein besser als gewöhnlich gerathen ist, ohne daß man deshalb nöthig hätte, manche bloß in der Idee Einiger, aber wohl nicht in der Wirklichkeit Statt findende siderische Einflüsse anzunehmen. Doch ist dieses nur eine flüchtig hingeworfene Idee.

IV. Nachrichten von Massen, die vor der Sonne vorüber gegangen sind, (Nachtrag zu *Annal. B.* 68 S. 366, und meines Buchs Abth. 7 S. 34.)

1820, am 1sten und 2 November, ging ein Sonnenfleck in 21 Stunden durch den vierten Theil des Sonnen-Durchmessers, (nach Tilloch's ph. mag. 1821 p. 149) also weit schneller, als ein eigentlicher Sonnenfleck vorüber gehen könnte, aber doch weit langsamer, als die andern Flecke, welche von mir sind erwähnt worden.

Hr. Canónikus Stark in Augsburg versichert in *f. meteorol. Jahrbuche auf 1819*, S. 21, er habe am 26 Juni 1819, des Morgens um 7½ Uhr, einen kleinen nicht sehr begränzten Flecken auf der Sonne gesehen, welcher Mittags 12 Uhr nicht mehr sichtbar war, und vielleicht der vorübergehende Komet könnte gewesen seyn, den auch Hr. Gruithuïsen vor der Sonne gesehen zu haben versichert, [wovon im nächsten Stücke mehr].

Auch am 9. October 1819 sah Hr. Canonikus Stark, nach S. 37 *f. Jahrb.*, vor der Sonne einen schwarzen rein begränzten Kernflecken von der scheinbaren Gröfse des Merkurs, welcher um 4 Uhr 37' Abends nicht mehr zu sehn war \*).

#### V. *Schwarzes Email durch Platin.*

Den Niederschlag, welchen Auflösungen salzsauren Platins und neutralen salpetersauren Quecksilbers mit einander bilden, setzte man einer Hitze aus, welche eben hinreicht, das entstandne erste Chlorine-Quecksilber zu verflüchtigen; man erhält so ein schwarzes Pulver, und dieses giebt mit einem Flusse aufgetragen ein schönes schwarzes Email. (Ann. de Ch. Juin.)

\*) Folgendes stehe hier aus der Berl. Spen. Zeit. vom 26 April, 1821, zur Ausfüllung leeren Platzes: *Wien* d. 18 April 1821.  
„Bei der Stephanskirche hatte am 14 Februar eine seltn Natur-Erscheinung Statt. Gerade über dem Thurme bildete sich eine ungeheure Nebelsäule (?), so gestaltet, als ob auf dem Stephansturm ein zweiter, eben so grosser Thurm, und zwar Spitze auf Spitze stände.“ G.

## VI.

*Gesetze der Anziehung eines galvanisch-electrischen Stroms, und eines Prechtl'schen Transversal-Magneten auf die Magnetnadel, abgeleitet aus der Anziehung der einzelnen Punkte, und Vergleichung mit der Erfahrung,*

in Beziehung auf das Muncke'sche Gesetz combinirter freundschaftlicher Magnetpole;

von

Dr. G. G. SCHMIDT, Prof. d. Math. u. Phys. in Gießen.

Ein Schreiben an den Prof. Dr. Gilbert in Leipzig.

Gießen den 22 Juli 1822.

In meinem in dem diesjährigen 3ten Stücke Ihrer Annalen S. 243 f. enthaltenen Aufsatze hatte ich mich bemüht, das Gesetz der Anziehung eines galvanisch-electrischen Stromes auf die Magnetnadel, wie es sich aus den Beobachtungen ergibt, festzustellen. Jetzt will ich versuchen dieses Gesetz aus der Voraussetzung abzuleiten, daß jeder einzelne Punkt des electricischen Stromes im verkehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfernungen auf die Pole der Magnetnadel wirke. Ich werde mich dann zu den Gesetzen der Einwirkungen der von Hrn Prechtl entdeckten Transversal-Magneten auf die Magnetnadel wenden, und die Wirkungen dieser Magneten mit den Wirkungen des galvanischen Stromes vergleichen; und hierdurch wird

zugleich das von Hrn Prof. Muncke entdeckte Verhalten zweier combinirten ungleichartigen Pole auf die Magnetnadel in ein helleres Licht gesetzt werden. Sobald ich dieses scharfsinnigen Physikers Versuch über den Electro-Magnetismus im 2ten Stück dief. Annal. gelesen hatte, schrieb ich ihm, das von ihm aufgestellte Gesetz der combinirten freundschaftlichen Pole zweier Magneten, lasse sich aus den schon früher bekannten Gesetzen des Magnetismus herleiten; das Folgende wird diese Behauptung rechtfertigen.

Ehe ich jedoch zu der Abhandlung selbst schreite, will ich hier eine Beobachtung vorausschicken, die mir wenigstens noch neu war, und die sich auf die Frage bezieht: Wie verhält sich die Wirkung eines galvanischen Stromes auf die Magnetnadel *in dem luftleeren Raume*? Diese Frage durch einen Versuch zu beantworten schien mir um so mehr der Mühe werth, da bekanntlich ein Strom der gemeinen Electricität sich in dem luftleeren Raume zerstreuet und schwächet.

Den Apparat zur Anstellung dieses Versuchs zeigt Taf. V Fig. 1. Es ist *ABCD* ein kleiner 4 Zoll weiter und 6 Zoll hoher Glascyliner, auf dem Teller der Luftpumpe abgeschliffen, oben mit einer ebenfalls abgeschliffnen Metallplatte *DC* bedeckt. Durch die Metallplatte gehen zwei gläserne Röhrchen, und durch diese der vierfach unter rechten Winkeln gebogene Leitungs-Draht *EFGHIK* luftdicht. Etwas Kitt bewirkt diese Befestigung in den Glasröhrchen. Unter den horizontalen Theil des Drahtes *GH* im Glascyliner wurde eine kleine Magnetnadel *mn* gestellt, und unter den Theil des Drahtes *IK* außerhalb eine ähnliche *m'n'* in gleicher Entfernung von dem Drahte.

Nachdem der Glascylinder von Luft entleert worden war (die Barometerprobe zeigte 5''') wurde der galvanische Strom von *E* nach *K* durch den Draht geleitet. Es wichen sogleich beide Magnetnadeln um gleiche Winkel aus dem magnetischen Meridian, nämlich bei der ersten Berührung gegen  $30^\circ$ , und kamen bei  $18^\circ$  zum Ruhestand. Der Versuch wurde mehrmals mit demselben Erfolg wiederholt. Der galvanische Apparat war ein 6 Zoll hoher und breiter, 1 Zoll weiter Kasten von Kupfer mit eingehängter Zinkplatte, die Flüssigkeit bis auf  $\frac{1}{8}$  verdünnte Schwefelsäure.

Es ist also durch diesen Versuch erwiesen, daß ein galvanischer Strom, wenigstens, von dieser Stärke, in Hinsicht seiner Wirkung auf die Magnetnadel durch die ableitende Kraft des luftleeren Raumes nicht geschwächt wird. Der Versuch scheint auch in Bezug auf die Theorie der Nordlichter, die ebenfalls in einer sehr stark verdünnten Luft Statt finden, nicht unwichtig zu seyn.

---

1.

Ableitung des Gesetzes, daß der galvanische Strom im verkehrten Verhältnisse der perpendicularen Abstände auf die Pole einer Magnetnadel wirkt, aus der Voraussetzung: jeder einzelne Punkt des Stromes ziehe oder stosse ab die Pole der Magnetnadel in dem verkehrten Verhältn. der Quadrate der Entfernungen.

§. 1. Es bezeichne *acb* Fig. 2 eine um *c* bewegliche Magnetnadel, und *AB* eine ihr parallele Linie, welche wir vorerst mit *ab* von gleicher Länge annehmen wollen. In derselben befinden sich eine unzählige Menge Punkte *p, p'*, welche auf *a* anziehend, auf *b*

abstoßend in dem verkehrten Verhältnisse der Quadrate von  $pa$ ,  $p'b$  wirken mögen. Man sucht die Gesamtwirkung der Linie  $AB$  auf die Magnetnadel  $ab$ .

Der Zug des Elementes  $p$  nach  $pa$  läßt sich in einen auf die Magnetnadel senkrechten, und in einen mit ihr parallelen oder zusammenfallenden zerlegen. Bloss der erste ist hier der wirkame Theil. Ein Gleiches gilt von dem Stosse des Elementes  $p'$  auf den Pol  $b$ . Und da die Wirkungen beider Elemente sich wechselseitig unterstützen, so darf man nur das Integral aller Wirkungen von  $A$  bis  $B$  verdoppeln, um die Gesamtwirkung der Linie  $AB$  auf die Magnetnadel zu finden.

Es heiße  $Ap = x$ , das Element  $p = dx$ , die Kraft desselben in der Entfernung  $1 = m$ ; so erhält man für die Wirkung des Elementes  $p$  auf  $a$ , in der Richtung  $aA$ , folgenden Ausdruck:  $\frac{m dx}{p a^2} \cdot \cos paA$ .

Der Winkel  $paA$  werde gesetzt  $= y$  und der perpendicularäre Abstand  $Aa = a$ , so kann man für dieses Differential der Kraft auch schreiben,

$$\frac{m dx}{a^2 + x^2} \cdot \cos y$$

oder, weil  $x = a \tan y$  und  $dx = a \cdot d(\tan y)$

$$\frac{m a \cdot d(\tan y)}{a^2 + a^2 \tan^2 y} \cdot \cos y = \frac{m}{a} \cdot \frac{d(\tan y)}{\sec^2 y} \cdot \cos y = \frac{m}{a} \cos y \cdot dy$$

wovon das Integral ist  $= \frac{m}{a} \sin y$ .

Dieses Integral verschwindet zugleich mit dem Winkel  $y$ , und wird vollständig, wenn man  $y = AaB$  setzt. Man nenne  $AB = l$ , so hat man

$$\sin AaB = \frac{l}{\sqrt{a^2 + l^2}}; \text{ und daher wird der Ausdruck}$$

für die *gesammte Wirkung der Linie AB* auf die Magnetnadel  $= \frac{2m}{a} \cdot \frac{l}{\sqrt{a^2 + l^2}}$ . Denkt man sich also  $a$  veränderlich, aber immer klein gegen  $l$ , so stehen die Wirkungen der Linie  $AB$  auf die Magnetnadel nahe in dem verkehrten Verhältnisse von  $a$ .

§. 2. Ist die Magnetnadel um den Winkel  $aca'$  ausgewichen, so wird nun die Wirkung der Linie  $AB$  auf den Pol  $a'$  in der *senkrechten* Richtung  $a'A$ , wenn man  $Aa' = a'$  bezeichnet, durch  $\frac{m}{a'} \cdot \frac{l}{\sqrt{a'^2 + l^2}}$ , und in der mit  $AB$  *parallelen* Richtung durch  $\frac{m}{a'} \cdot \frac{a'}{\sqrt{a'^2 + l^2}}$  dargestellt. Denn es ist das Differential dieser Wirkung (wie man sich leicht durch eine ähnliche Betrachtung mit der vorstehenden überzeugen kann)  $\frac{m}{a'} \sin y \, dy$ , und davon ist das Integral  $\frac{m}{a'} \cos y$ . Eben so erhält man die beiden Wirkungen der Linie  $AB$  auf den andern Pol der Magnetnadel, wenn dessen *senkrechter* Abstand von  $AB = b'$  heisst,

$$= \frac{m}{b'} \cdot \frac{l}{\sqrt{b'^2 + l^2}}, \text{ und } \frac{m}{b'} \cdot \frac{b'}{\sqrt{b'^2 + l^2}}.$$

Da die mit  $AB$  *parallelen* Wirkungen auf beide Pole in Hinsicht ihrer drehenden Kraft einander entgegengesetzt sind, so werden sie sich aufheben, wenn sie gleich sind. Es war aber die eine  $\frac{m}{\sqrt{a'^2 + l^2}}$ ,

die andere  $\frac{m}{\sqrt{b'^2 + l^2}}$ . So lange  $a'$  sowohl als  $b'$  gegen  $l$  klein sind, geben beide Ausdrücke nahe eine und dieselbe Grösse; man kann also dann immer noch die *gesammte Wirkung der Linie AB* auf jeden Pol in

perpendicularer Richtung, und dem verkehrten Verhältnisse der Entfernung proportional nehmen.

§. 3. Man denke sich die Linie  $AB$  nach  $D$  und  $E$  zu verlängert, und noch jenseits  $A$  und  $B$  wirksame Theile; so werden jetzt um so mehr nur die perpendicularen Wirkungen der Linie  $ED$  auf die Magnetnadel in Rechnung kommen, als nun die symmetrisch in Bezug auf  $A$  und  $B$  liegenden Punkte  $p, p''; p', p'''$  in Hinsicht ihrer mit der Linie  $DE$  parallelen Wirkungen sich wechselseitig aufhebend, zerstören. Man kann daher die *gesammte Wirkung* der Linie  $ED$  auf den Pol  $a$  darstellen durch

$$\frac{m}{a} (\sin AaE + \sin AaD),$$

und eben so die Wirkung auf den Pol  $b$  durch

$$\frac{m}{a} (\sin BbD + \sin BbE).$$

Sind die Winkel  $DaA, BbE$  gegen  $AaE$  und  $BbD$  klein, oder nimmt man auch nur  $Aa$  gegen  $AD$  sowohl als  $AE$  klein an; so kann man in beiden Ausdrücken für die Summe der Sinusse sehr nahe den Sinus von  $DaE$  schreiben. Nennt man nun  $DE = l$   $Aa = a$ , so erhält man für die Gesammt-Wirkung der Linie  $DE$  auf die Magnetnadel den Ausdruck  $\frac{2m}{a} \cdot \frac{l}{\sqrt{a^2 + l^2}}$ , wie in §. 1, und es gelten für ihn dieselben Schlüsse.

§. 4. Man denke sich endlich die Linie  $DE$  in einer parallelen Lage über oder unter der Magnetnadel, und die Wirkungen der einzelnen Punkte der Linie auf die beiden Pole der Magnetnadel, wie es bei dem electrischen Strome der Fall ist, in entgegenge-



setzten Richtungen liegend, übrigs im verkehrten der Quadrate der Entfernungen.

Es erhellet, daß nun die *Gesammt-Wirkungen* der polaren Linien auf die Pole der Magnetnadel in schiefe Ebenen fallen, welche um einen gewissen Winkel  $n$  gegen die horizontale Drehungsebene der Nadel geneigt sind. Will man daher die Wirkungen in der schiefen Ebene auf die Wirkungen in der horizontalen Ebene zurückführen, so muß man sich jene mit dem  $\cos n$  multiplicirt denken. Nun heiße der perpendiculare Abstand  $aa'$  eines Poles der Magnetnadel von der über  $ab$  liegenden Linie  $DE$  in der schiefen Ebene genommen  $= a$ , dagegen der Abstand in der horizontalen Ebene genommen oder  $a \cdot \cos n = b$ ; und die Höhe der Linie  $DE$  über  $ab = h$ . Man erhält dann für die *Gesammt-Wirkung* auf jeden Pol der Magnetnadel in der *schiefen* Ebene, wie oben

$$\frac{m}{a} \cdot \frac{l}{\sqrt{a^2 + l^2}}, \text{ und in der horizontalen Ebene } \frac{m}{a} \cdot \cos n \cdot \frac{l}{\sqrt{a^2 + l^2}}, \text{ oder da } \cos n = \frac{b}{a} = \frac{b}{\sqrt{b^2 + h^2}}$$

ist, für die Wirkung in der horizontalen Ebene

$$\frac{mb}{a^2} \frac{l}{\sqrt{a^2 + l^2}} = \frac{mb}{b^2 + h^2} \cdot \frac{l}{\sqrt{a^2 + l^2}}.$$

Ist nun  $h$  gegen  $b$  klein (wie dieses bei meinen früher in Rechnung gezogenen Versuchen der Fall war), so kann man für  $\frac{b}{a^2}$  auch  $\frac{1}{b}$  schreiben. Und somit glaube ich die Ableitung des in der Ueberschrift angeführten Gesetzes unter den bereits erwähnten Einschränkungen demonstirt zu haben.

Erscheinungen, welche die Prechtl'schen Transversal-Magneten zeigen, und Entwicklung ihrer Gesetze.

§. 5. Zur Darstellung der folgenden Erscheinungen bediente ich mich durchweg verschiedener Transversal-Magneten, die ich mir auf die im 3ten Stück Ihrer Annalen S. 229 beschriebene Weise verfertigt hatte. Es hat sich aber dort eine Unrichtigkeit in den Ausdruck eingeschlichen, die ich vorerst hier verbessern will. Wenn man *nahe* über ein um einen Glas-cylinder gewickeltes Stahldraht-Gewinde, dessen einzelne Windungen sich berühren, und parallel mit der Axe des Cylinders, eine geladene Flasche entladet, so wird *nicht die Linie* des cylindrischen Drahtgewindes, über oder unter welcher der electriche Funke hergefahren ist, *polarisch* (wie es dort heisst), sondern sie bleibt vielmehr *eine Linie der magnetischen Indifferenz, und die links der Linie liegende Hälfte des Cylinders* (wenn man sich an dasjenige Ende versetzt, wo der positive Strahl eintritt, und den Cylinder vor sich hat) *wird nordpolarisch, die rechte Hälfte süd-polarisch*. Also ganz dem Oersted'schen Gesetze von der Einwirkung des electricen Stromes auf den Magneten gemäß \*).

\*) Es ist also die Stelle St. 3, 1822, S. 229 u. 230, wo von Hrn Prof. Schmidt's Art die von Hrn Reg.R. Prechtl entdeckten und in diesen Annal. bekannt gemachten schraubenförmigen Transversal-Magneten hervorzubringen die Rede ist, folgendermaßen zu verbessern: „Durch Entladen einer Leidner Flasche durch einen im Henley'schen Entlader über das isolirte Tischchen gespannten Clavierfalten-Draht von der dünnsten

Es bezeichne *ANBS* Fig. 3 einen senkrechten Querschnitt des schraubenförmigen Draht-Cylinders, und *A* die Stelle, wo der positive Strom eingetreten ist, so ist die Hälfte *ANB* nordpolarisch, die andre Hälfte *ASB* südpolarisir. Es steigert sich aber die magnetische Kraft von *A* und *B* aus nach *N* und *S* zu, und man kann sich daher an einem also magnetisirten Drahtgewinde, *zwei Linien der Indifferenz* durch *A* und *B*, und *zwei polare Linien* durch *N* und *S* parallel mit der Axe des Cylinders denken, wovon je zwei einander diametral gegenüber liegen, und zwar so, daß die sie verbindenden Durchmesser sich unter rechten Winkeln schneiden.

Hiervon kann man sich leicht durch das Verhalten einer kleinen Magnetnadel, deren Pole man den verschiedenen Punkten des Umfangs eines Transversal-Magneten nähert, überzeugen. Ich hatte mir meh-

Sorte, über welchem auf Wachstafft ein um einen cylindrischen Stab schraubenförmig gewundner Stahldraht mit einander berührenden Umgängen liegt, entsteht in diesem Schraubendrahte unmittelbar über dem Clavirsaiten-Drahte eine Linie magnetischer Indifferenz, und um einen Quadranten davon, *links* vom Fließen des positiven Entladungsstromes eine aus lauter Nordpolen, *rechts* eine aus lauter Südpolen bestehende gerade Linie.“ — Daß dieses übrigens ganz den von Sir H. Davy entwickelten Gesetzen des Magnetisirens durch Electricität entspricht, erhellt aus dem vorigen Stücke dieser *Annal.* S. 232, und in so fern schließen sich diese Versuche an die feinnigen an. Einige wichtige in noch näherem Zusammenhange mit ihnen stehende Reihen von Versuchen andrer Physiker, die für gegenw. Stück bestimmt waren, legte ich zurück, um die ausgezeichneten Untersuchungen eines der ersten deutschen Physiker ungefälscht meinen Lesern zu übergeben. *Gilb,*

rere Transversal-Magneten von verschiedenen Durchmessern auf die beschriebene Weise verfertigt. Die Linie, nach welcher der electriche Schlag über das Drahtgewinde weggegangen war, bezeichnete ich in ihnen mit einem feinen Seidenfaden, der durch zwei Korkstöpsel, die an beiden Enden in die Oeffnungen des Cylinders paßten, festgehalten wurden. In der Folge werde ich unter *Linie der Indifferenz* stets die so bezeichnete Linie verstehen. Die Transversal-Magneten brachte ich in ein hölzernes gabelförmiges Gestelle *acb*, Fig. 4, worin sie durch zwei messingne Schraubchen *a* und *b*, die sich in Spitzen endigten, so befestigt waren, daß sie sich um ihre Axe drehen ließen. An der Gabel *acb* befand sich ein prismatischer Stiel *cd*, der durch eine Hülse *e* verschiebbar ging; die Hülse selbst ruhte auf einem lothrechten Stab, welcher in dem Fußgestelle auf und niedergeschoben werden konnte. Beide Verschiebungen ließen sich durch zwei auf den Stäben angebrachte Theilungen in Zollen und Linien messen. Auf die Art hatte ich es in meiner Macht den Transversal-Magneten *mn* unter, über, oder neben eine Magnetnadel zu bringen, die Entfernungen zu messen, und zugleich dem Magneten jede beliebige Drehung um seine Axe zu geben.

Die folgenden Beobachtungen habe ich mit drei verschiedenen Transversal-Magneten angestellt, die ich mit I, II, und III bezeichnen will, und welche folgende Dimensionen hatten:

Magnete	I	;	II	;	III.
Durchmesser	3,2'''	;	4,5'''	;	1''' (par. Linie)
Länge	40	;	40	;	24

Die zunächst stehenden Beobachtungen wurden mit dem Magneten I und einer aus einer Uhrfeder verfertigten Magnetnadel angestellt, deren Pole um 15 Linien von dem Mittelpunkte entfernt lagen. Es sollten diese Beobachtungen dazu dienen, das Verhalten des Transversal-Magneten gegen die Magnetnadel im Allgemeinen kennen zu lernen. Die beigezeichneten Figuren 5 verfinnlichen die verschiednen Lagen des Transversal-Magneten gegen die Magnetnadel.

*Einwirkung des Transversal-Magneten auf die horizontale Magnetnadel.*

Fall 1. (Fig. 5 A.) Die Pole des Magneten in einer vertikalen Ebene, die Linie der Indifferenz parallel mit der Axe der Magnetnadel und ihr zugekehrt.

Keine Ablenkung der Magnetnadel, wenn der Abstand über 6 Linien betrug. Bei größserer Annäherung fuhr bald der Nordpol, bald der Südpol der Nadel an den Magneten, jener unter, dieser über der Linie der Indifferenz.

Fall 2. (Fig. 5 B.) Die Pole des Magneten in einer horizontalen Ebene mit der Axe der Magnetnadel und ihr parallel, die Linie der Indifferenz nach oben gekehrt.

Abweichung des Nordpols der Magnetnadel östlich, der Magnet mochte östlich oder westlich von der Nadel stehn.

Fall 3. (Fig. 5 C.) Die Linie der Indifferenz in einer vertikalen Ebene parallel über der Axe der Magnetnadel und nach oben gekehrt.

Westliche Ausweichung des Nordpols der Magnetnadel.

Fall 4. (Fig. 5 D.) Die Linie der Indifferenz in einer vertikalen Ebene über der Axe der Magnetnadel und nach unten gekehrt.

Oestliche Ausweichung des Nordpols der Nadel.

Fall 5. (Fig. 5 E.) Die Pole in einer senkrechten Ebene

über der Axe einer Magnetnadel, den Nordpol nach unten gekehrt, die Linie der Indifferenz östlich.

Senkung des Nordpols der Magnetnadel ohne bedeutende Abweichung.

**Fall 6. (Fig. 5. F.)** Die Pole in einer senkrechten Ebene über der Axe der Magnetnadel, der Südpol unten, Linie der Indifferenz westlich.

Hebung des Nordpols der Magnetnadel.

In den sechs bis hierher beschriebenen Fällen war die Axe des Magneten *horizontal* und parallel mit der Axe der Magnetnadel. In den beiden folgenden Fällen stand die Axe des Magneten *vertical* in dem magnetischen Meridian vor dem Nordpole der Magnetnadel.

**Fall 7. (Fig. 5. G.)** Die Linie der Indifferenz in dem magnetischen Meridian, nach dem Nordpol der Magnetnadel gekehrt.

Westliche Abweichung des Nordpols der Magnetnadel.

**Fall 8. (Fig. 5. H.)** Die Linie der Indifferenz in dem magnetischen Meridian, aber von dem Nordpol der Magnetnadel abgewendet.

Oestliche Anseichung des Nordpols der Magnetnadel.

Betrachtet man die beschriebenen Fälle genauer, so geht namentlich aus 3, 4, 7 und 8 eine Bestätigung des von Hrn Muncke entdeckten Verhaltens der Magnetnadel gegen die combinirten entgegengesetzten Pole zweier oder eines Magneten hervor.

Ferner läßt sich aus ihnen eine Folgerung ziehen, welche für die Aufstellung einer Hypothese zur Erklärung der electro-magnetischen Erscheinungen nicht unwichtig seyn dürfte. Es ist diese: Es bezeichne den Nordpol einer horizontal schwebenden Magnetnadel. Man führe um denselben in einem nicht allzu

engen Kreise *ABCD* (Fig. 6), einen Transversal-Magneten dermaßen herum, daß die Axe des Transversal-Magneten stets mit der Abweichungs-Linie parallel, und die Linie der Indifferenz nach der Magnetnadel gekehrt sey, so wird der Transversal-Magnet eben so auf die Magnetnadel wirken, wie ein über, unter oder neben derselben vorbei fließender galvanischer Strom \*).

*Einwirkung des Transversal-Magneten auf die vertikal schwebende Magnetnadel.*

Es mögen in den Figuren 5, *C*, *D* bezeichnen *m* den Nordpol einer senkrecht frei schwebenden Magnetnadel, und *NES* einen senkrecht und parallel vor die Nadel gehaltenen Transversal-Magneten. Hier weicht der Nordpol der Magnetnadel östlich oder westlich nach der Richtung *NS* in die Höhe, je nachdem

\*) Das Vorstehende ist Thatfache, von deren Richtigkeit sich Jeder durch einen Versuch leicht überzeugen kann. Man könnte daran folgende *Hypothese* knüpfen. Jeder galvanische Strom, der einen Leiter durchfließt, ist entweder selbst ein Transversal-Magnet, oder erregt in dem Leiter diesen Magnetismus. Ein von einem galvanischen Strom durchflossener Leiter hat in jedem seiner Querschnitte eine magnetische Axe, und eine Linie der Indifferenz, die einander unter rechten Winkeln schneiden. Die Linie der Indifferenz (worunter man sich auch eine electrisch-polare Linie denken könnte) besitzt eine richtende Kraft gegen andere Magneten, und steht somit auch unter dem Einflusse des Erd-Magnetismus etc. Es liegt jetzt außer meinem Zweck diese Hypothese weiter zu verfolgen. Sind erst die Gesetze der Erscheinungen vollständig entwickelt, so wird sich ohne Zweifel auch eine genügende Erklärung darbieten. *Schmidt.*

die Richtung von NS östlich oder westlich geht. Also gilt hier dasselbe Gesetz wie bei der horizontal schwebenden Magnetnadel.

*Einwirkung des Transversal-Magneten auf die astatiche Magnetnadel.*

Nachdem ich die im diesjährigen 3ten Stück dieser Annalen S. 243 beschriebene Magnetnadel in diejenige Ebene gebracht hatte, worin sie sich ausser dem Einfluß des Erd-Magnetismus befindet, hielt ich einen Transversal-Magneten parallel über die Ebene dieser astatichen Magnetnadel, und zwar in Bezug auf die Lage seiner Indifferenz-Linie, wie die Figuren 5, C u. D es darstellen. Dabei ergaben sich folgende Resultate:

1. Wenn die Axe des Transversal-Magneten die Axe der Magnetnadel unter einem *rechten* Winkel schnitt, keine bemerkliche Abweichung.

2. Diese zeigte sich, sobald der Winkel, unter welchem sich beide Axen schnitten, ein *spitzer* war, wurde größer mit der Abnahme des Winkels, und war am stärksten, wenn man den Transversal-Magneten *parallel* über die ruhende Nadel hielt. Die Ausweichung des Nordpols der Nadel erfolgte stets nach der Richtung NS des Transversal-Magneten. Der Ruhepunkt des Nordpols konnte übrigens in Hinsicht auf die Weltgegenden nach sehr verschiedenen Richtungen fallen. — Die Grösse der Magnetnadel betrug in *keinem* Fall, selbst bei dem am stärksten wirkenden, oben mit II bezeichneten Transversal-Magneten  $90^\circ$ , und richtete sich nach dem Abstände des Transversal-Magneten von der Drehungs-Ebene der Magnetnadel. Ich



beobachtete die größte Ausweichung von  $73^\circ$  wenn jener Abstand 36 Linien betrug \*). Bei größern Abständen schien die Trägheit und Reibung der Nadel allen fernern Einfluß aufzuheben, und die Nadel blieb still stehen; wurden aber die Abstände vermindert, so fing die Magnetnadel an zu oscilliren und ging auf eine kleinere Ausweichung zurück. Wenn der Abstand 6,4 Linien betrug, welches der kleinste war, den ich dem Magneten von der Drehungs-Ebene der Magnetnadel an diesem Instrumente geben konnte, so war die Ausweichung  $= 16^\circ$ .

## 3.

Theorie und Gesetze der Anziehungen der Transversal-Magneten.

§. 6. Es stellen in Fig. 7  $AB$  und  $CD$  zwei magnetisch-polare Linien vor, die unter einander und mit der Magnetnadel  $mn$  in einer horizontalen Ebene parallel sind. Die eine Linie  $AB$  enthalte in ihrer ganzen Länge lauter Nordpole  $p$ , die andere lauter Südpole  $p'$ . Man fragt: *welches die gesammte Wirkung beider Linien auf die Magnetnadel sey.*

Aus dem was §. 1 bis §. 3 vorgetragen worden, kann man folgern, daß die Wirkung der beiden polaren Linien auf die Magnetnadel dargestellt wird durch

$$2m \left( \frac{\sin AmB}{Am} - \frac{\sin CmD}{Cm} \right),$$

wenn man die Kraft jedes einzelnen Poles in der Entfernung  $1 = m$  setzt. Nun heisse

\*) Auf der vorig. Seite Z. 5 v. u. lese man statt: Die Größe der Mgtn., Die Größe der Ausweichung der Magnetnadel G.

$Am = b$ ,  $Cm = b + d$ ,  $AB = CD = l$ ,

so verwandelt sich der obige Ausdruck in

$$v = 2m \left( \frac{l}{b\sqrt{(b^2 + l^2)}} - \frac{l}{(b+d)\sqrt{[(b+d)^2 + l^2]}} \right).$$

Diese Kraft kann man sich in die Perpendiculare  $Cam$  fallend denken. Ist nun die Magnetnadel um einen gewissen Winkel  $n$  ausgewichen, und nennt man die Kraft des Erdmagnetismus auf die Magnetnadel  $= M$ , so erhält man

$$v \cdot \cos n = M \cdot \sin n, \text{ oder } v = M \cdot \tan n.$$

Es müssen sich also die Kräfte  $v$  wie die Tangenten der Ausweichungs-Winkel verhalten.

*Folgesatz.* So lange  $l$  sowohl gegen  $b$  als  $b + d$  groß ist, kann man  $v$  der Größe  $\frac{1}{b} - \frac{1}{b+d} = \frac{d}{b(b+d)}$  proportional setzen. Nimmt man nun wieder  $d$  gegen  $b$  klein an, so geht der Ausdruck in  $\frac{d}{b^2}$  über; das heißt: „die Wirkungen eines Transversal-Magneten auf die „Magnetnadel stehen, unter diesen Bedingungen, „im verkehrten Verhältnisse der Quadrate der Entfer- „nungen, und im directen des Durchmessers des Mag- „neten.“

Dieses scheint nicht mit den Wirkungen eines galvanischen Stromes auf die Magnetnadel überein zu stimmen, welche, wie wir wissen, im einfachen verkehrten Verhältnisse der Entfernungen stehn. Indessen könnte man hiergegen bemerken, daß die oben angenommene Lage der polaren Linien nicht diejenige sey, welche man in einem galvanischen Strome voraussetzen müsse, wenn er auf die Magnetnadel wirkt.

*Vergleichung der vorstehenden Theorie mit der Erfahrung.*

Es diente mir zu dieser Vergleichung der oben mit I bezeichnete Transversal-Magnet, den ich in verschiedene Entfernungen parallel neben eine kleine bewegliche Magnetnadel von 24<sup>'''</sup> Länge stellte, an welcher die Ausweichungen des Nordpols beobachtet wurden. So erhielt ich die in der Tafel stehenden beobachteten Werthe. Berechnet man aber die Ausweichungs-Winkel *erstens* nach dem verkehrten Verhältnisse des Quadrates der Entfernungen, und *zweitens* nach der vollständigen Gleichung für  $\nu$ , so erhält man die in der Tafel daneben stehenden berechneten Werthe

Abstände	Ausweichung des Nordpols		
	beobachtete	berechnete	
		<i>erstens</i>	<i>zweitens</i>
12 Linien	7°	7°	7°
18	3	3½	3,08
24	1½	1½	1,65
30	1	1¼	0,992
36	½	⅞	0,64

Die zweite berechnete Reihe stimmt so genau mit den Beobachtungen, als man es erwarten kann.

Da die Wirkung dieses Transversal-Magneten überhaupt schwach war, so suchte ich die Kraft desselben durch eine wiederholte electriche Entladung zu verstärken, und stellte dann damit noch zwei Reihen von Beobachtungen an. Sie gaben folgende Werthe, denen ich die mittelst der Formel für  $\nu$  berechneten Abweichungs-Winkel beifüge:

Abstände	Abweichungs-Winkel		
	beobachtete		berechnete
15 Linien	18°	;	17½°
18	10	;	11,77
21	7	;	8,35
24	5½	;	6,16
27	4½	;	4,68
30	3½	;	3,64

Auch hier stimmt wieder die Berechnung nahe mit den Beobachtungen überein. Näher als 15 Linien durfte man den Magneten der Nadel nicht bringen, wenn nicht der der polaren Linie zunächst liegende freundschaftliche Pol sogleich bis zum Anhaften gezogen werden sollte.

§. 7. Es seyen  $AB$ ,  $CD$  Fig. 8 zwei parallele entgegengesetzt-polare Linien. Mitten unter ihnen befinde sich in einer gewissen Tiefe  $a$  ( $AA' = CC'$  Fig. 8') die bewegliche Magnetnadel  $mn$ . Man fragt, welche Wirkung die beiden polaren Linien auf die Magnetnadel ausüben werden?

Wir wollen  $AB$  nordpolarisch,  $CD$  südpolarisches setzen. Da in diesem Falle die stoßende Kraft von  $AB$  auf den Pol  $m$  durch die ziehende von  $CD$  auf denselben Pol unterstützt wird, so wird der Nordpol der Nadel nach der Richtung  $mm'$  ausweichen müssen. Ist dieser Pol jenseits  $CD$  gekommen, so wird die Kraft von  $CD$  der Kraft von  $AB$  entgegengesetzt, und es wird der Ruhestand der Magnetnadel da erfolgen, wo der Unterschied jener Kräfte der restituirenden Kraft des Erdmagnetismus gleich wird. Nach dieser allgemeinen Betrachtung wollen wir die Erscheinungen näher in Rechnung nehmen.

Aus den §. 1 bis §. 4 demonſtrirten Sätzen dürfen wir ſchließen, daß die perpendiculare Wirkung der polaren Linie  $AB$  auf den Pol  $m'$  der Magnetnadel in der Ebene  $Am'B = \frac{\sin Am'B}{Am'}$  betrage, und in der horizontalen Drehungs-Ebene der Magnetnadel (Fig. 8\*)  $= \sin . Am'B . \cos Am'A'$  ſey.

Eben ſo wird die Wirkung der polaren Linie  $CD$  auf den Pol  $m'$  in der Drehungs-Ebene der Magnetnadel durch  $= \frac{\sin Cm'D}{m'C} . \cos Cm'C'$  dargeſtellt werden. Dieſer beiden Werthe Unterſchied giebt die Geſamtwirkung des Magneten auf den Pol  $m'$ . Und da die polare Linie  $AB$  gerade ſo auf den Pol  $n'$  wie die polare Linie  $CD$  auf den Pol  $m'$  der Magnetnadel, und umgekehrt  $CD$  auf  $n'$  wie  $AB$  auf  $m'$  wirkt, ſo darf man den Unterſchied dieſer beiden Werthe nur verdoppeln um die Totalkraft  $\nu$  beider polarer Linien auf die Magnetnadel zu erhalten. Es mögen nun

$AB = CD = l$	heißen, ſo erhält man die-
$CC' = AA' = a$	ſem zu Folge für die Kraft $\nu$
$C'm' = b$	folgenden Ausdruck:
$A'm' = B$	

$$\nu = \frac{Bl}{(a^2 + B^2)\sqrt{(a^2 + B^2 + l^2)}} - \frac{bl}{(a^2 + b^2)\sqrt{(a^2 + b^2 + l^2)}}$$

wobei die Kraft des Magnetismus der polaren Linien in der Entfernung 1 zur Einheit angenommen iſt.

Nennt man die Kraft des *Erd-Magnetismus* auf die Magnetnadel  $= M$ , ſo erhält man wie in §. 6, wenn  $n$  den Ausweichungs-Winkel der Magnetnadel bezeichnet,  $\nu = M . \tan g n$ . Da nun für einerlei Magneten die Länge  $l$  eine beſtändige Größe iſt, ſo verhalten ſich die Tangenten der Ausweichungs-Winkel wie

$$\frac{B}{(a^2+B^2)\sqrt{(a^2+B^2+l^2)}} - \frac{b}{(a^2+b^2)\sqrt{(a^2+b^2+l^2)}}.$$

Setzt man, wie bei der asiatischen Magnetnadel der Fall ist,  $M=0$ , so wird der Ruhestand blos durch die Kraft  $v$  bestimmt und da eintreten, wo  $v=0$ , also wo ist

$$\frac{B}{(a^2+B^2)\sqrt{(a^2+B^2+l^2)}} = \frac{b}{(a^2+b^2)\sqrt{(a^2+b^2+l^2)}}.$$

*Zusatz 1.* Wenn man  $l$  gegen  $a, B$  und  $b$  groß nimmt, so kann man die beiden Wurzel-Größen in den Nennern, als eine fast beständige GröÙe, aus dem Verhältnisse lassen, und dasselbe stellt sich einfacher dar durch

$$\frac{B}{a^2+B^2} - \frac{b}{a^2+b^2} = \frac{(a^2-Bb)(B-b)}{(a^2+B^2)(a^2+b^2)}.$$

Heißt der Halbmesser der Magnetnadel bis an die Pole  $=r$ , der Abstand der polaren Linien  $CA$  von einander  $=d$ , so ist  $B=r \sin n + \frac{1}{2}d$ ,  $b=r \sin n - \frac{1}{2}d$ , also  $B-b=d$  und  $B.b=r^2 \sin^2 n - \frac{1}{4}d^2$ . Man übersehen, daß hier die beiden Factoren des Zählers wachsen wenn  $d$  wächst; dagegen nimmt in dem Nenner nur der eine Factor  $a^2+B^2$  mit  $d$  zu, der andere nimmt ab, weil  $b$  kleiner wird wenn  $d$  wächst. Hieraus kann man die Folgen ziehn, daß die Kraft  $v$  bei einerlei Intensität des Magneten mit dem Abstände  $d$  der beiden polaren Linien von einander zunehmen müsse, und wenn  $d=0$  oder  $B=b$  wird, die Kraft  $v$  ganz verschwindet.

*Zusatz 2.* Denkt man sich in den beiden Ausdrücken für  $v$ , dem vollständigen und dem genäherten, alle GröÙen bis auf  $a$  unveränderlich, und läßt erstens  $a$  abnehmen bis es  $=B.b$  wird, so wird die

Gleichung in Zusatz 1 geben  $\nu = 0$ . Läßt man *zwe-*  
*tens*  $a$  über alle Gränzen wachsen, so giebt die voll-  
 ständige Gleichung  $\nu = \frac{B-b}{a^2} = \frac{1}{\infty}$  abermals  $= 0$ .

Es muß also für einen bestimmten Werth von  $a$  ein  
 größtes  $\nu$  geben, und dieses Größte wird zugleich  
 von  $B - b = d$  abhängen.

§. 8. Nehmen wir nun, um die in §. 7 vorgetrag-  
 nen Sätze durch die Erfahrung zu prüfen, die S. 401  
 angeführte Beobachtung mit der astaticischen Magnet-  
 nadel in Rechnung, so haben wir den Halbmesser der  
 Magnetnadel  $= 2'' 2''' = 26'''$ ,  $a = 6,4'''$ ,  $l = 40'''$ ,  
 $d = 4,8'''$  und  $n = 16^\circ$  zu setzen. Es findet sich dem  
 gemäß der Werth von  $\nu$  nach der vollständigen Formel  
 $= 0,000214$ . Und setzt man alles eben so, nur  $n = 17^\circ$ ,  
 so erhält man für  $\nu = - 0,000225$ . Es muß also  
 zwischen den Ausweichungen der Magnetnadel  $n = 16^\circ$   
 und  $n = 17^\circ$  ein Werth  $\nu = 0$  fallen, und der dazu  
 gehörige Werth von  $n$  müßte der Ruhestand der Na-  
 del nach der Theorie seyn. Dafür gab die Beobach-  
 tung  $16^\circ$ .

Ich habe mit den drei oben, S. 396, beschriebenen  
 und mit I, II und III bezeichneten Transversal-Mag-  
 neten drei Reihen von Beobachtungen angestellt, de-  
 ren Ergebnisse man in den beiden folgenden Tafeln  
 zusammengestellt findet. Es wurde dabei der Trans-  
 versal-Magnet mit seiner Linie der Indifferenz parallel  
 über die Axe der Magnetnadel in verschiednen Ent-  
 fernungen gestellt, und die Ausweichung der Magnet-  
 nadel, nachdem sie zur Ruhe gekommen war, in jeder  
 dieser Lagen beobachtet. Der Halbmesser der Mag-  
 netnadel betrug  $15'''$  par. Maafs. Die folgende Tafel

zeigt die Resultate der beiden ersten Reihen dieser Versuche, und daneben stehend die Werthe, welche für sie die Berechnung nach meiner Formel giebt.

Abstand in den beiden Vers. Reihen	Ausweichung mit dem			
	Transversal-Magnete I		II	
	beobacht.	berechnete	beobacht.	berechn.
36'''	$\frac{1}{2}^{\circ}$	$1^{\circ} 29' (0^{\circ} 36')$	$2^{\circ}$	$3^{\circ} 10'$
33	$\frac{3}{4}$	$1 51 (1 \quad )$	$2\frac{1}{2}$	$4 \quad 5$
30	$1\frac{1}{4}$	$2 19 (1 23)$	$3\frac{1}{2}$	$5 \quad 2$
27	$1\frac{1}{2}$	$2 57 (1 42)$	$4\frac{1}{2}$	$6 \quad 13$
24	$2\frac{1}{4}$	$3 54 (2 16)$	$6$	$8 \quad 5$
21	$3$	$5 10 (3 28)$	$8$	$10 \quad 50$
18	$4\frac{1}{2}$	$7 \quad 3 (5 \quad 6)$	$11\frac{1}{2}$	$13 \quad 52$
15	$7$	$9 39 (8 47)$	$15\frac{1}{2}$	$18 \quad 44$
12	$10\frac{1}{2}$	$11 36 (10 57)$	$20$	$20 \quad 18$
9	$14$	$14 47 (14 47)$	$* 21$	$21 \quad 0$
7	$* 15\frac{1}{2}$	$15 30 (15 30)$	$20$	$20 \quad 23$
4	$13\frac{1}{4}$			

Bei der dritten Reihe dieser Versuche, welche mit dem Transversal-Magnet III angestellt wurden, gab mir die Magnetnadel

in e. Abstände	eine Ausweichung
von $11\frac{1}{2}'''$	von $1^{\circ}$
$8\frac{1}{2}$	5
$5\frac{1}{2}$	9
$* 4$	11
$3\frac{1}{2}$	10
$2\frac{1}{2}$	9
2	7

Die in der ersten Tafel neben den Beobachtungen stehenden berechneten Werthe, welche sich nicht eingeklammert finden, sind nach der Formel  $\nu = M \tan^n$



berechnet worden, indem ich dabei den *größten* Werth von  $n$  (der Ausweichung der Magnetsnadel in der Versuchs-Reihe, welcher in der Tafel mit einem Sterne bezeichnet ist) zum Glied der Vergleichung gewählt habe. Wenn gleich diese berechneten Werthe von den Ausweichungs-Winkel nicht genau mit den beobachteten übereinstimmen, so zeigen sie doch im Ganzen ein ähnliches Gesetz, und sie geben nur die Werthe von  $n$  für die größern Entfernungen des Transversal-Magneten von der Magnetsnadel etwas zu groß an. Hiervon überzeugt man sich noch mehr, wenn man vermittelst der Formel für  $v$  aus jedem *vorhergehenden* beobachteten Gliede der Reihe eines Versuches, das zunächst folgende durch die Rechnung sucht. Ich habe auf diese Art für die erste Reihe von Versuchen die in der dritten Spalte der ersten Tafel den berechneten beigefügten eingeklammerten Werthe der Ausweichung erhalten.

Ich suche die Ursache, warum die Rechnung die Werthe von  $n$  etwas zu groß giebt, in der der Formel zum Grunde liegenden Voraussetzung, die magnetische Kraft eines Transversal-Magneten sey in zwei Linien concentrirt, welche, um einen Durchmesser entfernt, einander gegenüber liegen. Aus dem Verhalten einer Magnetsnadel gegen einen Transversal-Magneten, folgt blos, daß das Maximum der Wirkung in zwei solchen Linien liege; wohin aber der eigentliche Mittelpunkt der Anziehung in jedem Querschnitte des Transversal-Magneten falle, das hängt theils von dem Gesetze der Anziehungen nach der Entfernung, theils von der Vertheilung der magnetischen Kraft in diesem Magneten ab. Es könnte also wohl seyn, daß der

Abstand der polaren Linien, worin man sich die Kraft vereinigt denken müßte, etwas kleiner als der Durchmesser des Transversal-Magneten ausfielen.

Vergleichen wir die drei beobachteten Reihen von Ausweichungen der Magnetnadel, welche in den beiden Tafeln dargestellt sind, unter einander, so ergiebt sich folgendes:

1) Die Kraft der Transversal-Magneten wächst mit ihrem Durchmesser.

2) Bei jedem Transversal-Magneten, dessen Indifferenzlinie sich parallel über der Axe der Magnetnadel befindet, findet ein Maximum der Wirkung Statt.

3) Die Entfernung, wo das Maximum der Wirkung eintritt, nimmt mit dem Durchmesser des Transversal-Magneten ab.

Dieses alles ist unserer Theorie gemäß.

Jetzt bleibt mir noch übrig, die Gesetze der Anziehungen eines galvanischen Stromes mit den Gesetzen der Wirkungen des Transversal-Magneten genauer zu vergleichen. Diesen Theil meiner Untersuchung verspare ich auf mein nächstes Schreiben, um Ihre Leser nicht durch eine zu große Ausdehnung der Abhandlung zu ermüden.

Dr. G. G. Schmidt.

## VII.

*Ueber Electro-Magnetismus.*

*Zweite Fortsetzung*, vorgeles. in der Gesellsch. für Naturwiss.  
und Heilkunde am 29 Juni 1822

VON

MUNCKE, Prof. d. Phys. in Heidelberg \*).

Unter den verschiedenen Aeußerungen über meine Ansicht der electro-magnetischen Erscheinungen, womit einige berühmte Physiker mich beehrt haben, war eine Bemerkung meines hochgeschätzten Freundes, des Hrn Prof. Schmidt in Gießen bei weitem die wichtigste und belehrendste. Dieser scharfsinnige Gelehrte machte mich nämlich darauf aufmerksam, daß das von mir aufgestellte Gesetz: *der Nordpol der Nadel geht vor dem Nordpole combinirter freundschaftlicher Pole vorüber, vor dem Südpole vorbei, und wird von letzterem abgestoßen*, sich aus dem bekannten Gesetze der magnetischen Abstoßung und Anziehung erklären lasse; und eine Rechnung in genäherten Werthen zeigte die Richtigkeit dieser Behauptung.

Ich hatte zwar gleich anfangs bei meinen Versuchen mich befragt, ob diesem nicht so sey, eine Berechnung darüber aber unterlassen, weil die GröÙe *ab* (Taf. V Fig. 9) bei zusammen liegenden Magneten verschwindend ist, und die Erscheinung sich bei einer

\*) Siehe St. 2 S. 141 und St. 3 S. 20 dies. Jahrg. der Annal.

Nadel von  $24\frac{1}{2}$  Zoll Länge ganz unverändert zeigte, ich daher den Einfluß der entfernten Nadelspitze vernachlässigen zu dürfen glaubte in der Voraussetzung, das Phänomen könne aus der höchst wahrscheinlich stattfindenden gegenseitigen Anziehung beider Magnetismen der verbundenen freundschaftlichen Pole genügend erklärt werden. Ich habe jetzt diese Rechnungen angestellt, und zwar ohne Vernachlässigung der kleinen Größen, muß aber, ehe ich die Resultate derselben mittheile, auf einen Umstand aufmerksam machen, der leicht bei der Wiederholung der Hauptversuche zu unrichtigen Schlüssen führen kann.

Meine beiden schönen Magnetstäbe (s. Ann. St. 2 S. 141) waren durch den öftern und so verschiedenen Gebrauch in ihrer magnetischen Kraft so ungleich geworden, daß, als ich den Versuch mit den combinirten Polen nochmals mit genauer Bestimmung der Größen anstellen wollte, die Resultate so ungleich ausfielen, als wirke bald einmal bloß der Nordpol, ein andermal bloß der Südpol. Sehr möglich daher, daß andre Physiker aus demselben Grunde das Gesetz nicht bestätigt gefunden haben. Zwar sind auch Eines Magnetstabes entgegengesetzte Pole nicht stets vollkommen an Stärke gleich, doch ist dieses mehr der Fall, als an zwei übrigens noch so gleichen Magnetstäben. Ich habe mich daher bei den folgenden Versuchen stets nur Eines Magneten bedient, und um noch sicherer zu gehen, den Versuch jederzeit erst am Nordpole der Nadel und dann an ihrem Südpole angestellt, wobei Anomalien nothwendig zum Vorschein kommen mußten.

Die Magnetnadel, deren ich mich bediente, ist eine

vortreffliche Brander'sche, welche in einem länglichen Kasten, unter einer Glascheibe, mit der Nordspitze vor einem in halbe Grade getheilten Kreisbogen sich bewegt. Diese stellte ich auf einen langen Tisch, der auf einer Mauer so fest stand, daß er nicht zitterte auch wenn ich mich bewegte \*), und liefs sie genau auf 0° der Theilung einspielen. Darauf spannte ich 1 Zoll über derselben einen Faden im magnetischen Meridian, zog auf einem dünnen Brette einander rechtwinklig schneidende Linien, und bewegte die auf diesem liegenden Magnete langsam in einer horizontalen Ebene gegen die Nadel. Taf. V Fig. 10 verfinnlicht diesen Apparat und zeigt die Elemente der Rechnung. Es sey  $K$  die abstoßende Kraft des gleichnamigen,  $K'$  die anziehende Kraft des ungleichnamigen Poles, welche eine Umdrehung der Nadel bewirkt, die magnetische Kraft jedes der wirkenden Pole, welche ich bei beiden gleich groß fand,  $= 10\,000\,000$  gesetzt. Ferner sey die Linie  $AB = a$ ;  $AC = b$ ;  $AD = c$ ;  $AE = d$ ;  $BD = e$ ;  $BE = f$ ;  $CD = g$ ;  $CE = h$ ;  $a + b = l$ , die Länge der Magnetnadel  $DE = n$ ; der Winkel  $ADC = \alpha$ ;  $AEC = \beta$ ;  $BDC = \gamma$ ;  $BEC = \delta$ . Es ist dann, unter Voraussetzung der Richtigkeit des Coulombschen Gesetzes

$$K = \frac{1}{c^2} \sin \alpha + \frac{1}{d^2} \sin \beta, \text{ und } K' = \frac{1}{e^2} \sin \gamma + \frac{1}{f^2} \sin \delta.$$

Werden für das in  $C$  rechtwinklige Dreieck die Wer-

\*) Bei dem Ausbau der neuen Institute liefs es sich ohne Schwierigkeit erreichen, daß ein Platz im physikalischen Cabinette auf einer 2,2 F. dicken von unten auf massiven Mauer ruht, woben die Tische zum Experimentiren gestellt werden können. *M.*

the von  $c$ ,  $d$ ,  $e$  und  $f$ , desgleichen die der Sinus substituirt, so ist

$$K = \frac{b}{(g^2 + b^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{b}{(b^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}; \quad K' = \frac{l}{(l^2 + g^2)^{\frac{3}{2}}} + \frac{l}{(l^2 + h^2)^{\frac{3}{2}}}$$

Es muß somit für die verschiedenen Größen von  $b$ ,  $g$ ,  $h$  und  $l$  einen gewissen Punkt geben, wo  $K$  und  $K'$  gleich sind, wo also die Nadel still steht. Dieser Punkt läßt sich aus der Gleichung  $K = K'$  berechnen, da aber die Rechnung höchst verwickelt ist, und doch kein für den eigentlichen Zweck erhebliches Resultat giebt, so habe ich sie nicht vollendet, sondern die einander zugehörigen Werthe von  $b$  und  $g$  durch Versuche zu bestimmen gesucht. Treffen die letzteren mit den Rechnungen nicht zusammen, so müßten anderweitig bedingende Ursachen gesucht werden.

Sollen die Versuche hinlänglich beweisend seyn, so erfordern sie eben so viele Behutsamkeit als Geduld. Ich glaube durch folgende Methode völlige Genauigkeit erreicht zu haben. Nachdem die Nadel auf  $0^\circ$  und unter den im magnetischen Meridiane gespannten Faden genau gestellt worden war, legte ich zu beiden Seiten des entgegengesetzten Poles derselben zwei kleine Hölzchen ihr so nahe, daß sie nach jeder Seite nur  $0,5^\circ$  ausweichen konnte. Letzteres ist, wenn man  $AC = b$  klein nimmt, unumgänglich nothwendig; denn sobald die Nadel nach einer oder der andern Seite declinirt, ändert sich die Winkelkraft so, daß keine Beobachtung mehr möglich ist. Der Magnet wurde dann ohngefähr in die erforderliche Lage gebracht, und die auf dem ihn tragenden Brette gezeichnete Linie vermittlest des ausgespannten Fadens genau in den magnetischen Meridian einvisirt. Dann rückte

ich ihn in kleinen Distanzen vorsichtig und mit möglichster Vermeidung jeder Erschütterung so lange näher oder ferner, bis die leicht bewegliche Nadel sich bleibend auf  $0^\circ$  erhielt. Mit den Spitzen eines Stanzengirkels wurde nun  $CD = g$  gemessen, und nach einem tausendtheiligen Maßstabe aufgezeichnet. Ist hierbei  $b$  klein, so giebt 0,5 Lin. für  $g$  mehr oder weniger einen solchen Unterschied, daß die Nadel oft nur mit äußerster Sorgfalt genau auf  $0^\circ$  gebracht werden konnte. Die Resultate der Rechnung stelle ich zur leichteren Uebersicht tabellarisch zusammen.

*Erste Versuchsreihe* mit einem 11,8 Zoll langen Magnetstabe von 1 par. Quad. Zoll großen Querschnitt. Die Länge der Nadel, oder  $n$ , war in allen Versuchen = 7,15 par. Zoll.

Verf.	$\frac{AB}{=b}$	$\frac{CD}{=g}$	$\frac{BC}{=l}$	$\frac{CE}{=h}$	$K$	$K'$	$K-K'$
1	8	16,15	19,8	23,30	19016	18796	220
2	5	12,70	17,7	19,85	28129	26529	1600
3	4	10,10	15,8	17,25	38406	36303	2103
4	2	7,29	13,8	14,44	105509	53613	5891
5	1	5,834	12,8	12,984	527492	480979	46513

Um die zunehmende Differenz  $K-K'$  zu erklären könnte man annehmen, die Summe der magnetischen Kräfte seyen nicht an den Enden des Stabes, wie hier vorausgesetzt ist, vereinigt. Da sich indess ihr Centralpunkt nicht mit Sicherheit bestimmen läßt, auch die Länge des Magnetstabes Messung und Beobachtung sehr erschwerte, so ließe ich diesen Versuch hierbei bewenden.

*Zweite Versuchsreihe* mit einem künstlichen Hufeisen-Magnete, bei welchem, wenn man den Mit-

telpunkt der magnetischen Kräfte an die *äußere* Gränze der Schenkel setzt, die GröÙe  $a = 1,8$  Zoll war.

Verf.	$b$	$g$	$l$	$h$	$K$	$K'$	$K - K'$
1	6	6,92	7,8	14,07	94859	87535	7324
2	5	5,82	6,8	12,97	129306	116484	12822
3	4	4,68	5,8	11,83	191962	165477	26485
4	3	3,60	4,8	10,75	313103	251638	61465
5	2	2,53	3,8	9,68	616960	433190	183779
6	1	1,50	2,8	8,65	1975129	487964	1487165

Setzt man dagegen, wie mit größter Wahrscheinlichkeit zu vermuthen ist, den Centralpunkt der Kraft in die *Mitte* jedes Schenkels, dessen Breite genau 0,66 Z. betrug, so war  $b$  0,33 Z. größer und  $l$  eben so viel kleiner zu setzen; und so gab die Rechnung folgende Differenzen für  $K - K'$  5037; 8353; 17592; 40957; 126195; 613190.

*Dritte Versuchsreihe* mit einem vortrefflichen, ungemein starken, 12 Pfund tragenden, *armirten Magnete* aus der Sammlung physikalischer Instrumente des hiesigen Kaufmanns H. Bertheaud. Diese Versuche sind vorzugsweise mit größter Genauigkeit angestellt, weil ein armirter Magnet die magnetischen Erscheinungen in ihrer ursprünglichen Reinheit darbietet. Es war der Abstand der äußern Fläche der FüÙe von einander  $= 2,86$  Z., die Dicke eines Fußes  $= 0,66$  Z., die halbe Dicke also  $= 0,33$  Z. Da nun die Erfahrung zeigt, daß jeder Fuß der Armatur auf seiner ganzen untern Fläche magnetisch ist, so läÙt sich die Summe der magnetischen Kraft am sichersten in die *Mitte* derselben setzen, und für diese Ansicht giebt die folgende Tabelle die Resultate:



Verf.	$b$	$g$	$l$	$h$	$K$	$K'$	$K-K'$
1	12,33	15,48	14,53	22,63	23111	22653	458
2	10,33	12,84	12,53	19,99	32148	31241	907
3	8,33	10,67	10,53	17,82	44527	43130	1397
4	6,33	7,83	8,53	14,98	76732	71600	5132
5	4,33	5,17	6,53	12,32	160629	137108	33521
6	3,33	3,96	5,53	11,11	261757	204676	57081
7	2,33	2,67	4,53	9,82	546186	347367	198819
8	1,33	1,59	3,53	8,74	1512399	650450	861949

Wird die Summe der magnetischen Kräfte an der *innern* Seite der Schenkel angenommen, so giebt die Rechnung folgende Resultate für  $K - K'$  325; 648; 1008; 3707; 17109; 41908; 146957; 649299.

Diese ohne Ausnahme übereinstimmenden Resultate, wonach  $K$  allezeit größer gefunden wird als  $K'$ , lassen sich auf keine andere Weise erklären, als wenn wir annehmen, daß die freundschaftlichen Magnetismen sich wechselseitig nach Art der ungleichnamigen Electricitäten anziehen und binden. Nach dieser Voraussetzung aber muß der Nordpol-Magnetismus des Poles  $A$  durch die Anziehung des Südpol-Magnetismus des Poles  $B$  rückfichtlich seiner Richtung und Wirkung auf den Nordpol der Magnetnadel geschwächt, die Wirkung des Südpoles  $B$  aber auf gleiche Weise verstärkt werden, worauf dann das Verhältniß der GröÙe  $b : g$  das aufgehobene Gleichgewicht wieder herstellt. Kennen wir die Differenz der GröÙen  $K - K'$  in obigen Versuchen  $= \Delta x$ ; so drückt  $\Delta x : 1 - \Delta x$  das Verhältniß dieser wechselseitigen Bedingungen der Magnetismen zur magnetischen Kraft überhaupt aus, und das von mir in der ersten Abhandlung aufgestellte Gesetz, wonach bei verbundenen Polen die Nadelspitze vor dem gleichnamigen Pole

vorüber zum ungleichnamigen, und vor diesem vorbeigeführt und abgestoßen wird, ist somit größtentheils eine Folge der bekannten Gesetze des magnetisch-polaren Verhaltens; zum Theil aber folgt es aus derjenigen Modification, welche ich durch Fig. 7 jener Abhandlung erläutert habe.

Auf diese Weise fände also die Annahme der *polaren Linien im Leitungs-Drahte* zur Erklärung der electro-magnetischen Erscheinungen in diesen Rechnungen und Versuchen eine neue Stütze, und vielleicht läßt sich das einzige, aus dieser Hypothese nicht unmittelbar folgende Phänomen, nämlich das Umlaufen der Nadelspitze um den ganzen Umkreis des lothrechtiten Leiters, auf das eben erwiesene Gesetz der wechselseitigen Strömungen zurückführen. Was mich vorzüglich bewegt, von der aufgestellten Hypothese nicht abzugehen, ist die unverkennbare Deutlichkeit der Erscheinungen, welche der oft erwähnte *Fundamental-Versuch des Hrn von Althaus* darbietet, und ich wünsche daher sehr, daß dieser, wie der Volta'sche für den Galvanismus, allgemein und genau gekannt werden möge. Ein Draht, Taf. V Fig. 12, etwa  $\frac{1}{2}$  bis 1 Linie dick, wird als Rectangel in die Form *abcdefgh* gebogen, und das herabgehende Ende durch ein Stückchen Seidenzeug von dem untern horizontalen Theile getrennt. Beide Enden müssen genau in einer lothrechten Linie liegen, wenn das Ganze am ungezwirnten Seidenfaden *l* aufgehangen ist, und die geschabten Spitzen in die kleinen Gefäße mit Quecksilber *g, g* eingetaucht sind. Der Träger *nn*, und das Fundament *mm* sind durch die Zeichnung klar. Werden dann die beiden Pole eines schwachen Volta'schen Appara-

tes mit dem Quecksilber in  $g$  und  $g$  verbunden, so befindet sich der äußerst bewegliche Apparat in der Leitung der galvanischen Electricität, und man wird durch einen genäherten Magnet, am besten eine kleine Magnetnadel, nicht bloß die Anwesenheit der polaren Linien unzweifelhaft wahrnehmen, sondern sich auch bald überzeugen, daß die Wirkung derselben stärker ist, wenn man den Magnet in der Ebene des Rectangels nähert, als in einer auf dieselbe normalen Richtung. Es scheint mir daher, obgleich ich die Neigung der magnetischen Axen unter einander noch durchaus nicht mit genügender Schärfe aufzufinden vermochte, nach dem Resultate der vielfachsten Beobachtungen keineswegs zweifelhaft, daß sie im horizontalen Drahte unten und oben einen kleineren Winkel bilden, als  $90^\circ$ , woraus eine etwas stärkere Wirkung auf die Declinations-Nadel als auf die Inclinations-Nadel erklärlich wird. Nehmen wir nun Fig. 11 als Querschnitt eines lothrechten Drahtes zur Erläuterung des genannten Problems, nämlich daß die Nordspitze der Nadel in der Richtung  $ead\beta$  um den Draht herumläuft; so ergiebt sich als Resultat unzweifelhafter Versuche Folgendes:

1) Indem die Trennung von  $+$  und  $-$  M. vorzugsweise und hauptsächlich im Centro vor sich geht, dieser Punkt also, wie klein er auch sey, als combinirte ungleichnamige Magnete wirkt, von wo aus die Magnetismen sich nach außen verbreiten, und in ihrer Trennung die magnetischen Linien nicht sowohl eigentlich auf der Oberfläche des leitenden Körpers, als vielmehr in der Umgebung seiner Axe bilden; so muß die Nadel allezeit vor diesem Punkte, oder der

Axe des Leiters, vorbeizugehen sollicitirt werden, ohne daß eine eigentliche Anziehung oder Abstoßung wie von einem einzigen magnetischen Pole statt finden kann.

2) Weil ferner die äußern Punkte  $ead\beta$  nur die Richtung der getrennten Magnetismen nach Außen bezeichnen; so ist schon an sich klar, daß die drehend auf den Nordpol wirkende abstoßende Kraft, die Nadelspitze allezeit gegen die Axe des Drahtes gerichtet angenommen, in  $e$  und  $d = 0$ , und die anziehend wirkende in  $\alpha$  und  $\beta = 0$  sey, mithin daß die Nordspitze sich nothwendig von  $e$  und  $d$  aus über  $\alpha$  und  $\beta$  hinaus nur nach einer Seite bewegen könne.

3) Bloß für die Räume zwischen  $\alpha d$  und  $\beta e$  scheint die beobachtete Bewegung aus der Theorie der polaren Linien, welche übrigens alle Erscheinungen sehr einfach erklärt, nicht absolut zu folgen, ohne ihr jedoch zu widersprechen; vielmehr scheint es bloß einer kleinen Modification zu bedürfen, um auch diese Schwierigkeit zu beseitigen. Wir wollen vorerst einmal annehmen, die Figur stelle die polaren Linien und die Richtung der Nadel in derjenigen Lage dar, in welcher die beobachtete Bewegung am schwierigsten zu erklären ist. Ohne die Südpolarität vorläufig zu berücksichtigen mögen die  $+$  Magnetismen in den Punkten  $e$  und  $d$  concentrirt einstweilen fälschlich angenommen werden. Die vom Punkte  $e$  ausgehende, die Nordpolspitze rückwärts treibende Kraft ist  $= \frac{M}{(ae)^2}$ , die von  $d$  ausgehende, dieselbe normal bewegend ist  $= \frac{M}{(ad)^2}$ . Setzen wir  $ac = 1$ , und  $M = 1$ ,

so erhalten wir  $\frac{-M}{(ae)^2} : \frac{M}{(ad)^2} = \frac{-\sin^2 125^\circ}{\sin^2 50^\circ} : \frac{\sin^2 130^\circ}{\sin^2 45^\circ} =$   
 $-11,43 : 9,32$ ; also mit einem beträchtlichen Ueberge-  
 wichte der negativen Kraft, welche durch den Einfluß  
 der Pole  $\alpha$  und  $\beta$  noch vermehrt werden würde. Al-  
 lein das Resultat dieses Calcüls beruhet auf der falschen  
 Voraussetzung, daß die wirkenden Pole in der *Peri-*  
*pherie* des leitenden Körpers liegen, da doch die Mag-  
 netismen *bloß in dieser Richtung* geschieden werden.  
 Wenn wir dagegen den sogleich zu beweisenden Satz  
 zugestehen, daß der Hauptsitz der durch Galvanismus  
 getrennten Magnetismen in der *Axe* des Drahtes liegt,  
 und von hieraus in der Richtung der polaren Linien  
 wirkt; so kommen außer den Punkten  $e$  und  $d$  noch  
 viele andere stärkere und einander nähere, zuletzt un-  
 endlich nahe, in Betrachtung, die Winkel  $125^\circ$  und  
 und  $130^\circ$ ,  $50^\circ$  und  $45^\circ$  werden bis auf eine verschwin-  
 dende Gröfse einander gleich, bis  $-M = +M$  wird.  
 Es muß aber durch das Nebeneinanderseyn beider  
 Magnetismen in  $c$ , wie bei verbundenen freundschaft-  
 lichen Polen, nothwendig eine drehende Bewegung  
 der Nadel entstehen, und es darf dann nur eine, wenn  
 auch noch so kleine Kraft vorhanden seyn, um die nor-  
 male Richtung zu bewirken. Diese scheint mir nun  
 vorerst, und bis diese Phänomene anderweitig genü-  
 gender erklärt sind, in dem oben nachgewiesenen Ge-  
 setze der magnetischen Strömungen zu liegen. Wenn  
 nämlich die polaren Ebenen  $e$  und  $\alpha$ ,  $d$  und  $\beta$  mehr  
 convergiren, so findet eine  $+$  magnetische Strömung \*)

\*) Einen besseren Ausdruck für das oben nachgewiesene Verhal-  
 ten der freundschaftlichen Magnetismen weifs ich vorerst nicht  
 aufzufinden.  $M$ .

von  $e$  nach  $a$ , von  $d$  nach  $\beta$ , und eine — magnetische in entgegengesetzter Richtung statt, wodurch sich die durch El. getrennten Magnetismen wieder neutralisiren, und indem diese zugleich repulsiv und attractiv auf beide Pole der Nadel wirken, (auf welche ohnehin in jeder Lage der magnetischen Axen gleich große drehende Kräfte  $fa$  und  $ag$  gerichtet sind, deren Ungleichheit bloß auf dem Verhältnisse des ungleichen Abstandes  $fe$  und  $gd$  beruhet, welches aber bei näherem Zusammenrücken dieser Pole verschwindet); so geht aus den oben aufgefundenen Größen von  $K - K'$  sehr leicht hervor, daß diese zur Hervorbringung der erscheinenden normalen Declination vollkommen hinreichen. Hieraus ergibt sich übrigens zugleich sehr einfach, warum die Declination der Nadel unter und über dem Leitungs-Drahte hervorstechend stark ist, und warum die Nadelspitze bei breiten und flachen Leitern am Rande eine verticale Bewegung erhält.

Inzwischen würde es weder mit der Achtung gegen das Publicum, noch mit den zum wahren Wohl der Wissenschaft strengen Grundsätzen des verehrten Herausgebers dieser Zeitschrift verträglich seyn, wenn ich den wichtigen Satz: „daß die Trennung der Magnetismen vorzugsweise und am stärksten im Mittelpunkt des Leitungs-Drahtes geschehe,“ ganz ohne Beweis lassen wollte. Der Beweis liegt in folgenden Versuchen. In dem früher beschriebenen Glaskasten brachte ich Leiter von sehr ungleichem Durchmesser in leitende Verbindung mit den Polen eines Volta'schen Apparates, und maß im Mittel aus drei Versuchen unter übrigens ganz gleichen Bedingungen die Stärke der Declination in gleichen Abständen der Na-

del von der geometrischen Axe der Leiter. Letztere waren allezeit 20 Linien, und folgende Tabelle giebt die Uebersicht der Resultate, wenn  $d$  der Durchmesser des gebrauchten Leiters in Linien,  $a$  die Abweichung der Nadel beim Schliessen,  $\alpha$  im Stillstande bezeichnet. Ich brauchte sehr schwach gesäuertes, bei jedem Versuche aus der nämlichen Flasche erneuertes Wasser, und die früher erwähnte, mit einem in Grade getheilten Kreise beschwerte Magnetnadel

Verf.	mit	$d$	$a$	$\alpha$
1	Silberdraht	$\frac{1}{16}$	5,0°	2,0°
2	Silberdraht	$\frac{1}{8}$	7,0	3,0
3	Messingdraht	$\frac{1}{4}$	8,5	3,5
4	Messingd.	1,2	10,0	4,0
5	Messingd.	2,9	9,0	3,5
6	Bleicylinder	34,0	8,5	3,0

Aus diesen Versuchen geht hervor:

1) Wenn der Draht zu dünn ist, so findet entweder eine minder vollkommene Leitung statt, oder die magnetisch-polaren Linien können nicht gehörig getrennt werden, so daß entweder aus jeder dieser einzelnen, oder aus beiden vereinten Urfachen die Wirkung schwächer ist.

2) Bei zunehmender Dicke des Drahtes erreicht die magnetische Wirksamkeit nach Maßgabe der grösseren oder geringeren Stärke des gebrauchten Apparates ihr Maximum, über welches hinaus sie wieder schwächer wird, wahrscheinlich weil die El. sich in zu dicken Körpern zu sehr zerstreut, und ihre Wirksamkeit verliert.

3) Alle Leiter wirken so, als ob die stärkste electro-

magnetische Kraft in der Axe des Leiters ihren Sitz hätte; denn obgleich die Axe der Nadel in Versuch 4 19,5 Lin. von der Oberfläche des Leiters abstand, in Versuch 6 aber nur 4 Lin.; so war doch in jenem die Abweichung stärker als in diesem. Sehr dicke Leiter sind daher noch weniger geeignet, die Lage der polaren Linien aufzufinden; als dünne.

Zur leichteren Uebersicht des Ganzen möge noch folgende Betrachtung dienen. Wenn Fig. 12 den Querschnitt eines lothrechten Leitungs-Drahtes bezeichnet, und  $e, d$  die Nadeln mit denjenigen Declinationen, welche die Versuche ergeben; so wird

1) die stärkste, wo nicht einzige, magnetische Strömung der getrennten und in jedem Augenblicke sich wieder vereinigenden Magnetismen in derjenigen Richtung und an dem Orte stattfinden, wie und wo sie in der Figur durch  $\alpha$  und  $\beta$  ausgedrückt sind. Hierdurch muß schon die beobachtete Declination der Nadel bestimmt werden.

2) Man kann unmöglich annehmen, daß die Magnetismen im Leitungs-Drahte geometrische, oder nur sehr dünne Linien bilden, wie sie in der Figur als  $aa, bb$  gezeichnet sind. Auch bei einem künstlichen Magnetstabe würde es gegen Theorie und Erfahrung streiten, die + und — Magnetismen in den äußersten Enden allein vereinigt zu denken; denn wenn man einen solchen Magnetstab in der Mitte trennt, so bildet sich von selbst ein + und ein — Pol an den Enden, welche vorher in unmittelbarer Berührung völlig indifferent waren. Müssen wir also zugestehen, daß die Magnetismen in ungleicher und schnell wachsender Stärke, der nordpolare vom Südpole bis zum Nord-



pole, und der südpolare vom Nordpole bis zum Südpole reichen; so haben wir eben dieses auch im Leitungs-Drahte anzunehmen. Die äußersten Gränzen dieser Scheidung lassen sich durch die Linien  $\alpha\beta$  und  $\gamma\delta$  bezeichnen. Es ist somit der ganze Raum  $\gamma\phi\beta$  nordpolarisch mit größter, durch die Südpolarität am wenigsten geschwächter Stärke in  $\alpha$  u. s. w. Wirkt aber dieser ganze Raum auf die Nadel  $e$ , so zeigt schon der Anblick der Figur, daß sie nach der Winkelkraft die normale Declination annehmen müsse; und eben so für die Nadel  $d$ , wenn wir zugleich auf die Anziehung durch den südpolaren Raum  $\gamma\alpha$  Rücksicht nehmen, nicht vergessend, daß die Hauptstärke der Magnetismen in  $c$  auf allen Fall eine drehende Bewegung hervorbringt. Durch diese Darstellung scheint mir jeder Zweifel an der Richtigkeit der Hypothese gehoben zu seyn.

---

### Nachtrag

zu dieser Vorlesung.

Der vorstehende Aufsatz war völlig ausgearbeitet, als ich das *fünfte* Stück der Annalen der Physik in die Hände bekam, und darin mehrere Einwürfe gegen die aufgestellte Hypothese fand. Ich lasse ihn dennoch unverändert, wie ich ihn in der Gesellschaft vorgelesen habe. Die erhobenen Zweifel sind größtentheils in dem Vorstehenden erledigt, indem sie in der Hauptsache darauf beruhen, daß das von mir zur Erklärung der Phänomene aufgestellte Gesetz sich völlig auf das bekannte der magnetischen Anziehung und Abstoßung zurückführen lasse. Dieses ist aber eben das, was meiner Vorstellung am bestimmtesten zuzagt; denn

die Hauptsache der gegebenen Erklärung ist der Satz: *die electro-magnetischen Erscheinungen sind rein magnetisch, indem jeder Leitungs-Draht für die Dauer der electrischen Durchströmung zu einem eigenthümlichen, individuellen Magnete wird.* Es kommt somit bloß darauf an, nachzuweisen, in wiefern das eigenthümliche Verhalten des Leitungs-Drahtes sich, ohne Widerspruch mit bekannten Thatfachen, auf die unzweifelhaften magnetischen Wirkungen zurückführen lasse, und dieses ist durch den, von mir nachgewiesenen, in der vorstehenden Abhandlung noch näher begründeten Hauptsatz über das Verhalten verbundener freundschaftlicher Pole für den größten Theil der Erscheinungen geschehen.

Im Ganzen scheint es mir mit der Erklärung des Electro-Magnetismus eben so zu gehen, als es früher bei der Erfindung der Kleißischen Flasche, des Electrophors und des Galvanismus der Fall war. Man machte, durch die Neuheit der Sache bewogen, unglaublich viel daraus, und am Ende fügten sich die gesammten Erscheinungen sehr einfach in die bekannten Naturgesetze. Eben deswegen aber scheint mir die aufgestellte Erklärung gerade so vorzüglich, weil sie im Einklange mit bekannten Natur-Erscheinungen alles auf den einfachen Hauptsatz reducirt: *Der electrische Strom macht den leitenden Draht für die Zeit des Durchströmens zu einem doppelten Transversal-Magnete*, so daß wir, eben wie bei der Electricität, nunmehr gleichfalls sowohl nicht-magnetisirte, als auch magnetisirte Nichtleiter und Leiter des Magnetismus haben.

Herr Prof. Kries findet Bedenken dieser Ansicht beizutreten, weil der Leitungs-Draht in seinen Versuchen kein Eisenfeil anzog. Mir ist es gleichfalls nicht gelungen, dieses Anhängen zu beobachten, denn wenn es geschäh,

war ich nicht sicher, ob es nicht Folge bloßer Adhäsion sey; aber Davy sah allerdings ohne Ausnahme die Eisenfeil sich rundum an den Leitungs-Draht anhängen, und somit ist der Hauptsatz meiner Erklärung, wonach der Leitungs-draht in seiner ganzen Länge ein Magnet seyn soll, factisch unwidersprechlich erwiesen. Leider sind wir Deutschen nicht im Besitze solcher Riesen-Apparate, als welche den Engländern zu Gebote stehen, sonst würde die zweite Hälfte der Hypothese, nämlich daß der Leitungs-Draht ein doppelter Transversal-Magnet sey, vielleicht gleichfalls bald entschieden werden.

Der sinnreich ausgedachte Versuch des Hrn R a s c h i g, wonach er vier Pole, also ein Element eines Leitungs-Drahtes, mit kleinen Magneten in einem Korkstöpsel nachbildete, und hiermit die Erscheinungen über und unter dem Leitungs-Drahte erhielt, beweiset gleichfalls die eine Hälfte der Hypothese. Warum aber vermittelst desselben nicht alle Erscheinungen nachgemacht werden können, ergibt sich sehr natürlich daraus, daß bei ihm die Magnetismen nicht im Centro, sondern blos an den Enden befindlich sind. So gewiß übrigens die Volta'sche Electricität mit der durch Reibung erzeugten im Wesentlichen identisch ist, so wird doch niemand auf ganz gleiche Weise beiderlei Erscheinungen hervorzubringen vermögen; aber es wäre unrecht, deswegen die Identität beider zu verwerfen \*).

\*) Eine Bestätigung der aufgestellten Hypothese aus Versuchen, welche ich selbst bisher nicht anstellen vermochte, finde ich in Hrn Professor Burdach's, zu Königsberg, interessanten Versuchen über den Electro-Magnetismus, in seinem mir gültigst übersendeten Bericht von der dortigen anatomischen Anstalt, auf S. 14 u. 15 erzählt. Wenn man einen Transversal-Magnet so über die Nadel hält, daß seine nordpolare Seite in

Meiner Erklärung, daß die größte Intensität der polaren Linien (oder Ebenen) vom Mittelpunkte ausgehend in abnehmender Stärke nach außen sich verbreite, wird man deswegen vielleicht bestreiten, weil sich die El. bloß auf der Oberfläche der Leiter verbreite, mithin im Innern der Masse selbst gar keine Veränderung hervorbringen könne. Gegen diesen, fast allgemein angenommenen Satz habe ich mich bereits in meinem Compendio S. 248 bis 251 erklärt, weil er zu ganz unhaltbaren Folgerungen führe \*), und so eben ist von Davy das Gegentheil (in den *phil. trans.* 1821 P. II S. 434) durch solche entscheidende Versuche erwiesen, daß künftig schwerlich noch ein Streit darüber stattfinden kann \*\*). Haben wir demnach den leitenden Körper

Osten ist, so weicht die Nordspitze der Nadel westlich ab u. s. w. Man sieht deutlich, daß dieses meiner Erklärung bestimmt zugeht, indem nach derselben der Leitungs-Draht nichts anders ist, als ein doppelter Transversal-Magnet mit entgegengesetzt liegenden Polen, und größter magnetischer Kraft im Centro. *M.*

\*) Diese Ueberzeugung mußte ich nach einer großen Reihe von Versuchen hegen, welche in meiner ersten Schrift: *System der atomistischen Physik*, Hannover 1809, enthalten sind. Obgleich diese Abhandlung für sich nicht ohne Werth ist, so darf ich doch auf das ganze Werk kaum aufmerksam machen, ohne zugleich zu bemerken, daß es übrigens der Jugendfunden gar manche enthält. Ein Unternehmen der Art war für meine damaligen Kräfte noch viel zu schwer. *M.*

\*\*) In den *Phil. transact.* 1821 P. 2 p. 434. *M.* [Die hier citirte Abhandlung ist die zweite der im vorigen Stücke dieser Annalen nach meiner freien Bearbeitung mitgetheilten Sir H. Davy's, in welcher indeß von dieser Coulomb'schen Lehre nicht gerade hin, nur von der großen Verschiedenheit des Leitungsvermögens der Körper unter mannigfaltigen Bedingungen die Rede ist. *Gilb.*]

gleichsam als den Kern anzusehen, an welchen die El., ihres Strebens nach Außen ungeachtet, so gebunden ist, daß ihre Intensität der Entfernung vom Centro in einem bis jetzt nur wahrscheinlich ausgemittelten Verhältnisse umgekehrt proportional abnimmt, so folgt hieraus von selbst, daß ein hohler Cylinder von einem massiven hinsichtlich seiner electrischen Leitungsfähigkeit und electro-magnetischen Wirkungsart nicht verschieden seyn könne.

Bei allem diesen bin ich keineswegs für die aufgestellte Hypothese so sehr eingenommen, daß ich glauben sollte, das Umlaufen eines magnetischen Poles um den Leitungsdraht nur nach einer Seite mit unzweifelhafter Evidenz erwiesen zu haben. Denn die in vorstehender Abhandlung enthaltne Demonstration, welche auch dieses erklärt, beruht selbst auf einem noch nicht vollkommen begründeten Satze, nämlich der größeren Convergenz der polaren Linien unten und oben im horizontalen Leiter; erst wenn diese genügend wird erwiesen seyn, kann man von der unleugbar dargethanen gegenseitigen Strömung der Magnetismen Gebrauch machen. Noch immer hoffe ich, die eigentliche Richtung der polaren Linien durch irgend einen entscheidenden Versuch genügend auszumitteln; dann wird sich auf einer festeren Grundlage fussen lassen.

Bei dieser Widerlegung beachtenswerther Einwendungen habe ich auf anderweitige Hypothesen keine Rücksicht genommen. Weil aber Hr. Prof. Pohl als Argument gegen mich anführt, daß die bekannte *Hypothese der Wirbel oder Umkreisungen* die Phänomene viel besser erkläre, als die meinige; so ist es Pflicht, auch hierüber ein Wort zu reden.

Hr. Pohl nimmt (hauptsächlich in Gemäßheit seiner Zeichnungen) einen Wechsel von  $+M$  und  $-M$  um den

Leitungs-Draht an: Hierbei frage ich zuerst: Sind diese wechselnden Magnetismen in Bewegung oder stillstehend? Nehmen wir das Erste an, so wird in jedem Augenblicke an jeder Stelle um den leitenden Draht  $+M$  und  $-M$  wechseln, es müssen sich die entgegengesetzten Wirkungen aufheben, und somit kann gar kein Effect stattfinden. Wollen wir dagegen das Zweite annehmen, so bilden sich um den Leiter, mit seiner Längen-Axe parallel, lauter  $+$  und  $-$  magnetisch polare Linien, und man erhält somit eine der meinigen ähnliche Hypothese, welche sich aber gar nicht prüfen läßt, weil die Zahl der polaren Linien nicht bestimmt ist. Hr. Raschig bemerkt hierüber S. 44 mit Recht, daß die Vermehrung der polaren Linien die Gesamtheit der Phänomene noch dunkler mache. Wir müssen daher billig annehmen, und so ist auch die eigentliche Meinung aller Anhänger dieser Hypothese, daß um den ganzen Volta'schen Leiter nach einer Seite hin eine Strömung  $+M$  und nach der entgegengesetzten eine gleiche  $-M$  stattfindet, welche anziehend und abstoßend den  $M$  jedes genäherten Magnetes ergreifen, und analog mit den bekannten magnetischen Erscheinungen mit sich fortführen. Warum man bei dieser Ansicht erst zur Identität der Electricität und des Magnetismus seine Zuflucht nehmen zu müssen glaubte, ist mir nie klar geworden. Nach dieser Vorstellung ist in jedem Punkte um den Leitungs-Draht weder eigentlich  $+M$  noch  $-M$  getrennt vorhanden, sondern beide, der eine nach der einen, der andere nach der entgegengesetzten Richtung sich bewegend und durch die Kraft der  $El.$  getrennt, umkreisen den Leitungs-Draht während der Zeit des Durchfließens der Electricität. Man könnte zur Unterstützung dieser Vorstellung das Verhalten der  $El.$  am Leitungs-Drahte benutzen, in welchem nach der duali-

fischen Ansicht  $+$  B. nach einer Seite, — E. nach der entgegen gesetzten strömend angenommen wird, und wären dann Electricität und Magnetismus identisch, so müßte außer dieser electrischen Längen-Strömung noch eine rotirende stattfinden, welche letztere *allein*, aus künftig erst nachzuweisenden Gründen, die Magnetnadel zu bewegen vermögte; denn bis jetzt ist noch nicht genügend nachgewiesen, warum die erstere nicht eine gleiche Wirkung hervorbringen sollte. Aus dieser Hypothese nun scheint das Umlaufen einer Magnet-Nadelspitze um einen lothrechten Draht, und überhaupt die Bewegung der Magnetnadel über und unter dem Leitungs-Drahte und an seinen Seiten, allerdings leicht erklärbar zu seyn; wir wollen indeß die Erscheinungen etwas näher prüfen.

Zuerst soll sich der bekannte Ampère'sche Versuch, daß zwei bewegliche Drähte bei gleicher Strömung abstoßen, bei ungleicher angezogen werden, und über einander in Ruhe kommen, am leichtesten hieraus erklären lassen. Mir scheint keines von beiden, am wenigsten das Angezogen-werden unmittelbar zu folgen; denn da  $+$  M. und — M. überall vorhanden sind, so müßte das bewegende Agens aus ihrer Richtung und mechanischen Kraft entnommen werden, welches mir bei dem magnetischen Fluidum etwas gewagt scheint. Wenn aber Hr. Pohl einmal die polaren Linien auf zwei Stäbchen zeichnen will, um die Erscheinung auf das Einfachste zu ver sinnlichen; so wird er finden, daß wenn beide parallel über einander gehalten werden, bei gleichartiger Strömung die freundschaftlichen, bei ungleichartiger die feindlichen übereinander zu liegen kommen, so daß nach unbestreitbaren magnetischen Gesetzen Anziehung und Abstoßung von selbst folgt.

Außerdem aber haben die Anhänger dieser Umkreis-

Isungs-Theorie die inextricable Aufgabe zu lösen, wo und warum die Strömungen bei sehr breiten und flachen Leitern das Metall durchdringen. Irre ich nicht sehr, so scheitert diese Hypothese völlig an den Resultaten der von mir in der ersten Abhandlung beschriebenen Versuche 10 u. 11, welche übrigens jeder ohne die mindeste Schwierigkeit nachmachen kann, weswegen ich es für überflüssig halte, ein Wort weiter darüber zu verlieren.

Hiermit zusammenhängend ist eine dritte nicht geringere Schwierigkeit. Man hat nämlich oft genug von der Umkreisung des Magnetismus (sey derselbe mit Electricität identisch oder nicht) um den Leitungs-Draht geredet, und die Zeichnungen des Hrn Pohl stellen dieselben auch sehr anschaulich dar; allein noch niemand hat dabei, so viel ich weiß, die Frage aufgeworfen oder beantwortet, ob diese Umkreisung (*revolution* der Franzosen) um die mathematische Axe des Leiters, oder an seiner Oberfläche, oder in einiger Entfernung statt findet; ob zwei magnetische Spiralen in entgegengesetzter Richtung, oder ob große magnetische Cylinder von einer mit der Entfernung abnehmenden Intensität denselben umwirbeln. So lange man bei kleinen Dimensionen stehen bleibt, ist die Sache noch denkbar, wenn man aber berücksichtigt, daß der verstorbene Boscmann Stahlnadeln in *zwei Fufs* Abstand vom Leitungs-Drahte magnetisirte, indem er diesen 750 F. lang um eine Trommel von *vier Fufs* Halbmesser gewunden hatte, daß man folglich magnetische Spiralen oder Cylinder von mindestens 4 F. Durchmesser um die ganze Länge des Drahtes annehmen muß, welche in der Blitzesschnelle des Durchganges des electricischen Funkens diese wahrhaft ungeheuern Touren machen; daß ferner die Trommel in besagten Versuchen nur *zwei Fufs* Länge hatte, und somit



die magnetischen Cylinder der äussersten Drähte über die ganze Länge derselben hinausreichten; und dass endlich nicht etwa *ein einziger* solcher colossaler Cylinder, sondern bei 30 Windungen deren nicht weniger als *dreissig* neben einander liegende anzunehmen sind; so kommt man in ein solches Labyrinth der sich hierbei offenbar in einander wirrenden  $+$  und  $-$  magnetischen Wirbel, dass zum mindesten meine Vorstellungskraft nicht ausreicht, mir einen natürlichen Zusammenhang zwischen Ursache und Wirkung klar zu denken. Ist aber durch den erwähnten Versuch Boeckmann's (welchen ich selbst mit 300 F. Drahtlänge und 2 F. Durchmesser der Trommel gewiss schon funfzigmal wiederholt habe) ausgemacht, dass die Wirkung des Magnetismus bis auf mehr als 2 F. vom Leitungs-Drahte reicht, so muss dieses auch dann der Fall seyn, wenn man etwa 80 bis 100 Windungen in wechselnder Richtung um eine gemeine Glasröhre von etwa 2 Lin. Durchmesser legt, und hierdurch Magnete mit wechselnden Polen macht; dergleichen wenn man 50 bis 100 besponnene Drähte zu einem Poggendorfschen Condensator vereinigt. Dass hierdurch ein, alle klare Vorstellung aufhebendes wahrhaft dädalisches Gewirre entstehen müsse, halte ich für überflüssig zu erwähnen. Gesetzt aber es liessen sich auch diese Schwierigkeiten überwinden, so frage ich endlich noch, wenn man von der bildlichen, einen Stillstand darstellenden Zeichnung zur Wirklichkeit der Bewegung übergeht, ob und wie solche im Kreise umlaufende Magnetismen einen Stahldraht magnetisiren können? Nimmt man z. B. einen unmagnetischen Stahldraht, und bewegt um denselben in derjenigen Richtung, in welcher dieses durch ein Element des gewundenen Drahtes geschehen müsste, den  $+$  Pol ei-

nes starken Magnetes, und gleichzeitig in entgegengesetzter den — Pol eines gleich starken Magnetes in einem beliebigen Kreise; so wird der Stahldraht hierdurch nicht bloß nicht magnetisch werden, sondern man wird auch nicht einmal begreiflich machen können, warum und an welcher Seite er + oder — M. erhalten soll. Zeichnet man dagegen die 4 polaren Linien auf einen Draht, und biegt diesen in die bekannten Windungen, so kommen auf die eine Seite bloß + und auf die andere bloß — Pole zu liegen; es muß sich daher ein so gewundener Draht sowohl selbst polarisch einstellen, als auch Stahlnadeln magnetisch machen, wie schon Hr. v. Althaus sehr deutlich gezeigt hat.

In dem hier Gefagten liegen Gründe genug die mich rechtfertigen, wenn ich Bedenken trug den Hypothesen der HH. Ampère und Oersted beizupflichten, vorzüglich seitdem die Hauptschwierigkeiten, welche der Annahme der polaren Linien im Wege stehen, durch den in der ersten Abhandlung aufgestellten, in der vorstehenden genauer bestimmten Hauptversuch über die Wirkung verbundener Magnetismen beseitigt sind, obgleich es übrigens für die Celebrität eines deutschen Physikers am gerathensten ist, sich den Meinungen berühmter Ausländer anzuschließen.

Uebrigens bin ich bereit, die bisher vertheidigte Hypothese sogleich aufzugeben, sobald irgend ein erwiesenes Phänomen aufgefunden wird, welches mit derselben im Widerspruche steht. Ein Versuch, welcher die fireitige Frage vielleicht vollkommen zu entscheiden geeignet seyn würde, ist mir bisher noch nicht genügend gelungen, weil eine einzige sehr große Flasche und eine kräftigere Maschine erfordert wird als mir bis jetzt noch zu Gebote steht. Die Wirkung der Batterie scheint mir für diesen individuellen Fall weniger geeignet zu seyn. Läßt man nämlich bei

günstiger Witterung aus einer solchen grossen und stark geladenen Flasche einen Funken durch einen etwa  $\frac{1}{4}$  Linie dicken, in einer Glasröhre eingeschlossenen lothrechten Draht und eine auf die Glasröhre gesteckte Scheibe von Eisenblech, oder besser einen auf einer Pappscheibe ruhenden, etwa  $1\frac{1}{2}$  bis 2 Z. weiten stählernen Ring, strömen; so nehmen die Scheibe oder der Ring schwache Tetrapolarität an, welche an einer sehr beweglichen Magnetsnadel bei vorsichtiger Vermeidung der gegenseitigen Anziehung beider sichtbar wird. Weil die 4 Pole aber schwer im Eisen bleibend zu erhalten sind, so ist mir der Versuch bisher nur unvollkommen und keineswegs entscheidend gelungen, ich zweifle jedoch nicht, daß er mit bessern Apparaten vollständig gelingen werde. Um nicht unnütze Zeit aufzuopfern, habe ich die weitem Versuche verschoben, bis ich, wie ich baldigst hoffe, im Besitze einer stärker wirkenden Maschine seyn werde.

## VIII.

*Versuche über das Frieren mit Oel bedeckten Wassers,*

VON

H. T. DE LA BECHE \*).

Der starke Frost im Monat Januar 1820 ist von dem Verf., der sich damals in Genf aufhielt, benutzt worden, um auf eine sehr einfache Art das Entbinden latenter Wärme während des Gefrierens von Wasser nachzuweisen.

Er stellte eine Flasche, welche 2 Theile Wasser und darüber stehend 1 Theil Baumöl enthielt, einer gleichbleibenden Kälte von  $-9^{\circ}$  R. aus, und setzte daneben ein Trinkglas mit Baumöl. In dem Wasser stand ein kleines Thermometer; an einem zweiten, um auch das Oel damit zu versehen, fehlte es ihm. Anfangs

\*) Ausgez. aus d. *Bibl. univers.* aus e. Vorles. in d. Genfer Phys. Ges.

sank das Thermometer etwas unter den Nullpunkt, im Augenblick aber als das Frieren begann stieg es genau auf den Frost-Punkt, und so lange die Eisbildung vor sich ging blieb das Baumöl flüssig, obgleich eine weit höhere äußere Kälte darauf einwirkte als die, bei der es gewöhnlich gefriert, und das Oel in dem Trinkglaße sehr bald gefroren war. Das in der Flasche über dem Wasser stehende Oel fror erst 2 bis 3 Stunden nachdem alles Wasser darunter gefroren zu seyn schien; *schien*, denn da die Ursach, welche das Oel flüssig erhielt, das Entbinden der latenten Wärme aus dem Wasser war, so mußte das Oel sogleich frieren, nachdem alles Wasser darunter zu Eis geworden war.

Bei einem zweiten ganz ähnlichen Versuche stellte Hr. De la Béche die Kugel des Thermometers in das Oel statt in das Wasser. Bald nachdem das Wasser angefangen hatte zu frieren, zeigte das in dem Oel befindliche Thermometer  $-0,6^{\circ}$  R., und erst nachdem alles Wasser *dem Anscheine nach* völlig gefroren war, sank es auf  $-4^{\circ}$  R., das Oel blieb aber dennoch flüssig. Endlich gefror es ebenfalls, und nun ging das Thermometer auf  $-9^{\circ}$  R. herab, welches sehr nahe die Temperatur der umgebenden Luft war. Das gefrorene Oel hatte in diesem Versuch ungefähr die Consistenz von Seife.

Wiederholungen dieser Versuche während der Kälte im Januar, gaben immer die nämlichen Resultate.

Als eine Flasche mit 2 Thln Wasser und 1 Th. Oel in eine Temperatur nicht von  $-9^{\circ}$ , sondern von  $+0,6^{\circ}$  R. gestellt wurde, fror das Oel sehr bald, alles Wasser darunter aber blieb flüssig; ein Beweis, daß in den vorigen Versuchen das Oel bloß weil das darunter befindliche Wasser fror, flüssig blieb. Als darauf die Flasche mit dem gefrorenen Oele in eine Kälte von  $-8^{\circ}$  R. versetzt wurde, fror das Wasser, das Oel aber thaute an seiner die Luft berührenden Fläche zu  $\frac{1}{4}$  seiner Dicke auf, blieb hier flüssig, unter nur sehr geringer Vermehrung des geschmelzten Antheils, bis das Wasser dem Anscheine nach ganz gefroren war, und wurde erst dann wieder fest.

# METEOROLOGISCHES TAGEBUCH DER FÜR DEN MONAT JULI 1822; GEFÜHRT VON

N.	BAROMETER bei +10° R.					THERMOMETER R. frei im Schatten					THERMOGRAPH		SAUSS. HAAR	
	WIND.	12 UHR p. Lin.	3 UHR p. Lin.	6 UHR p. Lin.	10 UHR p. Lin.	8 UHR	12 UHR	2 UHR	6 UHR	10 UHR	Minim. Nachtvorh.	Maxim. Tages	8 UHR	12 UHR
1	SS, 47	55, 57	55, 55	55, 54	55, 56	+13, 5	+15, 3	+16, 5	+12, 0	+11, 0	+10, 4	+17, 0	96, 4	72, 0
2	SS, 01	55, 55	55, 54	55, 53	55, 54	15, 2	16, 1	17, 0	17, 5	13, 1	7, 5	20, 1	75, 2	55, 5
3	SS, 31	55, 56	55, 57	55, 58	55, 59	16, 8	21, 0	21, 5	19, 0	15, 2	9, 3	22, 6	72, 1	62, 2
4	SS, 18	55, 59	55, 71	55, 81	55, 88	17, 5	19, 3	20, 7	25, 4	16, 3	10, 9	24, 6	66, 1	61, 1
5	SS, 17	55, 54	55, 52	55, 50	55, 49	15, 4	23, 9	25, 0	18, 0	15, 0	24, 2	27, 4	85, 9	69, 2
6	SS, 49	55, 58	55, 50	55, 49	55, 46	15, 8	19, 5	19, 9	15, 0	11, 4	11, 1	20, 5	76, 2	57, 2
7	SS, 21	55, 61	55, 52	55, 50	55, 44	13, 0	25, 8	26, 3	16, 0	13, 7	11, 0	17, 0	74, 5	72, 1
8	SS, 87	55, 58	55, 55	55, 41	55, 37	15, 4	28, 7	28, 7	15, 2	13, 9	10, 8	18, 3	68, 6	70, 2
9	SS, 95	55, 59	55, 64	55, 51	55, 35	15, 5	25, 2	26, 8	17, 0	14, 2	9, 5	18, 5	71, 2	65, 5
10	SS, 67	55, 54	55, 54	55, 54	55, 58	18, 2	19, 5	21, 4	18, 4	13, 8	12, 1	22, 4	71, 4	79, 2
11	SS, 70	55, 58	55, 50	55, 50	55, 73	16, 7	18, 6	19, 8	19, 8	15, 6	12, 4	20, 2	79, 5	71, 2
12	SS, 01	55, 65	55, 64	55, 35	55, 33	18, 7	25, 5	25, 0	15, 5	11, 0	11, 2	25, 2	78, 7	64, 2
13	SS, 99	55, 71	55, 53	55, 50	55, 16	19, 9	27, 7	25, 8	14, 2	11, 0	10, 5	18, 0	78, 3	67, 2
14	SS, 58	55, 04	55, 17	55, 65	55, 58	14, 6	23, 4	20, 4	11, 2	11, 7	9, 8	20, 6	70, 8	81, 2
15	SS, 51	55, 56	55, 26	55, 98	55, 30	15, 2	15, 5	15, 5	15, 0	12, 5	10, 8	17, 2	98, 5	85, 2
16	SS, 44	55, 27	55, 17	55, 96	55, 42	15, 3	18, 5	18, 4	19, 9	15, 0	10, 0	20, 8	75, 1	69, 2
17	SS, 49	55, 66	55, 70	55, 91	55, 77	15, 7	15, 4	16, 5	16, 5	15, 2	16, 2	16, 7	97, 4	97, 2
18	SS, 95	55, 55	55, 15	55, 05	55, 16	15, 8	18, 2	20, 5	18, 8	14, 7	15, 6	20, 7	100, 0	90, 2
19	SS, 67	55, 14	55, 07	55, 09	55, 10	18, 4	22, 0	22, 4	20, 6	19, 2	11, 2	23, 1	84, 2	78, 2
20	SS, 30	55, 02	55, 05	55, 47	55, 30	15, 3	16, 4	17, 5	17, 0	14, 5	15, 7	17, 7	100, 0	100, 2
21	SS, 50	55, 52	55, 43	55, 06	55, 30	17, 0	19, 5	18, 7	17, 6	14, 8	11, 2	20, 1	95, 6	87, 2
22	SS, 71	55, 47	55, 45	55, 76	55, 37	15, 5	18, 7	17, 8	15, 6	13, 5	11, 4	18, 5	99, 4	98, 2
23	SS, 86	55, 79	55, 75	55, 74	55, 91	15, 7	17, 5	17, 6	16, 6	15, 4	12, 4	19, 5	99, 6	86, 2
24	SS, 80	55, 50	55, 50	55, 04	55, 72	17, 0	20, 8	21, 6	18, 8	16, 5	11, 5	22, 4	88, 7	76, 2
25	SS, 58	55, 25	55, 25	55, 05	55, 95	19, 0	22, 7	22, 5	19, 2	15, 2	11, 5	22, 8	97, 9	85, 2
26	SS, 37	55, 38	55, 51	55, 75	55, 94	16, 7	16, 6	17, 9	17, 4	12, 9	11, 2	18, 4	100, 0	96, 2
27	SS, 50	55, 00	55, 53	55, 82	55, 30	18, 0	18, 5	14, 0	15, 1	12, 3	11, 0	19, 8	85, 2	91, 2
28	SS, 20	55, 23	55, 29	55, 04	55, 84	12, 8	18, 2	18, 9	17, 4	15, 7	9, 5	20, 4	95, 5	82, 2
29	SS, 46	55, 12	55, 49	55, 04	55, 04	15, 6	17, 8	17, 7	16, 7	12, 1	11, 0	18, 4	95, 4	76, 2
30	SS, 57	55, 39	55, 33	55, 25	55, 11	15, 2	17, 9	19, 0	16, 0	13, 5	11, 4	20, 2	94, 9	84, 2
31	SS, 08	55, 76	55, 76	55, 51	55, 67	+15, 0	+16, 0	+16, 8	+15, 0	+10, 2	+12, 2	+17, 4	95, 1	81, 2
Med.	SS, 178	SS, 015	SS, 950	SS, 906	SS, 051	+11, 75	+12, 24	+12, 80	+16, 94	+15, 77	+11, 29	+10, 20	85, 98	77, 2

## Tägliche Veränderung

Zeit	des Barometers		des Thermometers		des Hygrometers	Mittel des Monats = m =		
						Mittel	bei 15 dergl. üstl. Winden	
3	m + 0,011, 163	Fallen Tags	m - 3,0, 65	Zu-	m + 10,0, 68	Ab-	heob-	
6	m - 0, 085		= 0,011, 372	m - 0, 66	nahme	m + 5, 52	nahme	61 meist starken süd.
9	m - 0, 109		Steigen Abds	m - 2, 86	Ab-	m + 7, 49	Zu-	sch- 77 theils labhaft. westl.
10	m + 0, 016			= 0,011, 125	m - 5, 03	nahme	m + 16, 76	nahme
						Maxx. am 4, 8 U. (5, 2 U.) 30, 8 U. =		
						Minx. am 12, 2 U. (Jr. 10 U.) 2, 6 U. =		
						grösste Veränderung		
						Nachd. Thermograph wirkli. Max. = + 27, 4		

Erklärung der Abkürzungen in der Witterungs-Spalte. h. heiter, sch. schön, vr. vermischt, tr. trübe, dig oder Wind, str. stürmisch, Höhrch. Hebrerach, Sch. Schnee, Sch. Schneeflocken, H. H. Reif, Schl. Schmelzen

# LOGISCHES TAGEBUCH DER STERNWARTE Z JULI 1822; GEFÜHRT VOM OBSERVATO

frei im Schatten			THERMOMETROGRAPH		SAUSS. HAAR-HYGROMETER bei +10° R.				
	6 UHR	10 UHR	Minim. Vorher	Maxim. Tags	8 UHR	12 UHR	2 UHR	6 UHR	10 UHR
25	+12,0	+11,0	+10,0	+17,0	96,4	72,0	72,1	85,0	82,9
0	17 5	13 1	7 5	20 1	75 2	55 8	48 8	47 1	57 4
5	19 0	15 2	9 9	22 6	72 1	52 8	56 0	69 6	71 7
7	25 4	16 5	10 9	24 6	66 1	61 1	61 4	79 7	89 7
0	18 0	15 0	24 2	27 4	85 9	69 2	64 4	100 0	100 0
9	15 0	11 4	11 1	20 5	76 8	57 2	51 4	60 3	68 7
2	16 0	15 7	12 0	17 0	74 3	72 7	67 5	60 0	67 8
7	15 2	12 9	10 8	13 5	68 6	70 2	69 4	71 6	74 2
8	17 0	14 2	9 5	18 5	74 2	85 7	62 5	58 7	82 5
4	18 4	15 8	12 1	22 4	71 4	79 4	67 7	99 6	100 0
5	19 8	15 6	12 4	20 2	79 5	71 5	69 7	65 9	100 0
0	16 3	11 0	12 2	15 2	73 7	62 2	56 5	100 0	99 6
2	14 8	11 0	10 5	18 0	79 3	67 2	72 9	77 3	95 1
4	11 2	12 7	9 8	20 6	70 8	81 5	85 6	85 1	95 1
5	15 0	12 5	10 8	17 2	92 3	85 9	84 6	97 6	100 0
6	12 9	15 0	16 0	20 8	73 1	69 4	66 4	56 5	99 4
5	16 5	15 2	14 2	16 7	97 4	97 7	97 5	100 0	100 0
5	18 8	12 7	13 6	20 7	100 0	90 3	84 9	87 2	100 0
4	20 6	19 2	11 2	23 1	84 2	78 0	73 4	80 4	100 0
5	17 0	14 5	13 7	17 7	100 0	100 0	100 0	96 8	100 0
7	17 6	14 8	11 8	20 1	95 6	87 2	81 8	92 3	98 4
5	15 6	15 3	11 4	18 5	99 4	98 2	99 6	98 6	100 0
6	16 6	15 4	12 4	19 5	99 6	86 2	87 6	85 6	100 0
6	18 8	16 5	11 5	22 4	88 7	75 5	77 7	84 6	100 0
5	19 2	15 2	11 5	22 8	97 9	85 8	84 9	100 0	100 0
9	17 4	12 9	11 8	18 4	100 0	96 9	95 4	95 6	100 0
9	15 1	12 5	11 0	19 8	85 2	91 9	100 0	100 0	100 0
9	17 4	15 7	9 5	20 4	95 5	82 6	71 6	87 0	100 0
7	16 7	12 1	11 0	18 4	95 4	76 9	74 1	82 7	100 0
0	16 0	15 5	11 4	20 2	94 9	84 1	79 2	85 3	99 2
8	+15 0	+12 2	+11 2	+17 4	95 1	81 9	72 2	74 0	98 5
10	+16 94	+15 77	+11 29	+10 20	85 98	77 92	75 50	82 79	92 06

Einfluss der Winde auf den Stand des		Barometers	Thermomet.	Hygromet.
Mittel des Monats = m =		333,11	+160,64	820,8
68) Abnahme	Mittel 2 gelinden nördl. Winden	m - 0,234	m - 3,57	m + 4,8
	bei 15 dergl. östl. -	m - 0,583	m + 1,39	m - 0,9
	beob. 61 meist starken südl. -	m - 0,359	m + 0,55	m - 0,2
	77 theils lebhaft. westl. -	m + 0,468	m - 0,65	m + 0,8
teten Windstillen		m	m	m
69) Zunahme	Max. am 4. 2 U. (5. 2 U.) 20. 2 U. =	m + 3,164	m + 2,32	m + 17,1
	Min. am 12. 2 U. (31. 10 U.) 2. 6 U.	m - 4,071	m - 6,48	m - 35,7
	größte Veränderung	7,235	14,80	52,9
Nachd. Thermograph wirkli. Max. = +27,4; Min. = +7,5; Gr. Veränd. = 19,9				

ht. heiter, sch. schön, vr. vermisch, tr. trüb, Nb. Nebel, Th. Thau, Dt. D...  
Suhl. Schneesocken, H. Reif, Schl. Schlessen, Rgt. Regenbogen, und Mg. Mor...

# ARTE ZU HALLE, AVATOR DR. WINCKLER.

bei + 10° R.		WINDE		WITTERUNG		ÜBER SICHT.
10 UHR		TAGS	NACHTS	TAGS	NACHTS	Zahl der Tage.
8 <sup>0</sup> 9	SW. NW 5	W	1	vr. Rg. wudg	tr.	heiter
57 4	SW 5	SO	2	vr. Mrg. Abr. wudg	sch.	schön 2
71 7	sw. NW 2	NW	2	vr. Abr. wudg	tr.	verm. 14
99 7	sw. NW 2	SW	1	sch.	sch.	trüb 15
100 0	W. SO 2	SW	1	vr. Gw. u. Rg.	vr.	Regen 11
68 7	SW. wsw 4	NW	2	sch. Mrg. strm.	tr.	Blitze 1
67 8	NW 2.1	NW	1	tr. Abr.	tr.	Gewitt. 7
74 2	NW 2.5	NW	1	tr. Mrg. Abr.	sch.	windig 14
83 5	W. wsw 3	W	1	vr. wudg	tr.	stürm. 5
100 0	W. SW 5	W	2	tr. Gw. u. Rg. wud	tr. Rg.	
100 0	W. wsw 3	SW	2	vr. wudg	tr. Rg.	Nächte
99 6	S. W 5	SW	2	vr. wudg	tr.	heiter 1
95 0	SW. NW 5.1	SW	2	tr. wudg	sch.	schön 2
96 1	SO. NW 5.1	sw	1	tr. Gw. u. Rg.	sch.	verm. 6
100 0	sw. N 2	NW	1	tr.	vr.	trüb 16
99 4	wsw. SO 1	one	2	vr.	vr.	Regen 4
100 0	N. NW 2	W	1	tr. Rg.	tr. Rg. Gw.	Blitze
100 0	NW. W 1	SO	1	tr.	ht.	Gewitt. 2
200 0	SO. one 2	O	2	vr.	tr.	windig
100 0	W. NW 2	W	2	st. strk Rg.	vr.	stürm.
96 4	W. wsw 2	sw	2	vr. Rg. u. Gw.	tr.	Mrgth 5
100 0	SW 5	SW	2	tr. Rg. u. Gw. wdg	vr.	Abtrüb 4
100 0	SW. W 5	W	1	tr. Rg. wudg	sch.	
100 0	sw. so 1	SO	1	tr. Blitze	tr.	
100 0	SW. W 5	W	2	vr. strm.	tr. str. Gw. u. Rg.	
100 0	wsw 1	NW	1	tr.	sch.	
100 0	S. NW 5.2	NW	2	tr. Rg. u. Gw. wd	tr.	
100 0	SW. W 5	SW	2	vr. wudg	tr.	
100 0	SW 5	wsw	1	tr. Rg. wudg	vr.	
99 2	SW. sw 5	SW	2	vr. wudg	tr.	
98 5	SW 5.4	SW	1	vr. strm.	sch.	

92, 06 süd- und nordwestl. Anzahl der Beobh. an jedem Instrum. 155

Hygrometer	Berechnung der absoluten Höhe von Halle über dem Meere, aus den Mittags-Beobachtungen des Monats Juli:		
82° 81	37 Beobh. im ganzen Mon.	Barometer	Thermomet.
57 m + 4, 87			Höhe
79 m - 0, 97	geb. d. Mittel = m =	333° 015	+ 18° 14
55 m - 0, 20	dav. sind 2 bei nördl. Wd	m + 0, 004	m - 2, 69
55 m + 0, 33	2 bei östlich.	m - 1, +16	m - 0, +4
72 m + 17, 19	13 bei süd.	m - 0, 232	m + 1, 04
78 m - 35, 76	14 bei westl.	m + 0, +20	m - 0, 50
70 52, 95			
rand. = 19, 9			

Thau, Dt. Duft, Rg. Regen, Gw. Gewitter, Bl. Blitze, wud. oder Wd. win- und Mg. Morgenroth, Ab. Abendroth.



Vom 1 bis 4 Juli. Am 1. Nachts vorher mäßig Regen und Nachmittags einige Schauer, Mittags in S und in NO Gewitt.Format.; sonst wechseln Cirr. Str. zu denen unten bisweiten Cum. sich gesellen und heitere Stellen sich zeigen. Heute steht der Mond in seiner Erdferne. Am 2. Morg. zerrissene Cirr. Str., Tags viel Cum., Abds fast heiter, später oben Cirri und unten belegter Nord-Horiz. Um 10 Uhr 9 $\frac{1}{2}$  Morg. steht heute die Erde in ihrer Sonnen-Ferne und zwar in 90 51' des Krebses. Am 3. früh meist bed., dann zerrissene Cirr. Str., Nachmittags unten Cum., oben viel heit. Grund; Abds und später blicken durch wolkige Bedckg einzeln die Sterne. Am 4. Morg. rings belegter Horiz. die O Hälfte mit dünnen Cirr. Str. besetzt in W heiter, Mittags dünn Contin. was oben zerrissen und unten mit Cum. besetzt ist, Abds Cirrus in varia forma und später häufig die Sterne hindurch. Heute, 11 Uhr 48' Abds ist der Mond im vollen Lichte.

Vom 5 bis 12 Juli. Am 5. früh wird dünne Bedckg allenthalben licht und in S u. O treten Cum. auf; Mittags dünne Cirr. Str. und viel heiterer Grund, in SW steht Gewitt.Format. und von 3 bis 4 $\frac{1}{2}$  zieht ein Gewitter aus SW nach O hin, von 5 bis 6 scharfe Regensch.; später meist bed. doch oben und in N geöffnet. Am 6. Tags rings schöne Cum. und oben heiter, einzelne Cirr. Str. die über den heit. Grund zogen mehrten sich Nachmittags und Abds wie später, herrscht wolk. Bedckg. Am 7. mehr gleichf. als wolk. Bedckg, hat Tags einige offene Stellen, Abds aber nur in NW am Horiz. einen Lichtstreif. Am 8. in N hoch herauf, minder in O, Morg. Cirr. Str.; in N stehen über denselben Cum.; Tags wolk. Bedckg mit Cum., Spät-Abds in S große, in N geringe Gruppen Cirr. Str., sonst heiter. Am 9. wolk. Bed. ist früh in N, Nachmittags auch wohl sonst, getrennt. Am 10. bis Mittags wolk. bed., um 9 etwas Reg.; Nachmittags entwickelt sich in W ein Gewitt., um 6 zieht es nördlich des Zeniths nach NO und um 8 ist es vorüber, die dasselbe begleitenden scharfen Regenschauer dauern nach 10 U. abwechselnd noch fort. Am 11. Schleier mit Cirr. Str. darüber hin, Morg. in N Cum.; Tags herrscht wolk. Bedckg, Abds ziehen Cirr. Str. über heit. Grund und in O stehen Cum., später wieder wolk. Bedckg und nach 9 U. ein starker Regenguss. Am 12. früh wolk. bed., Mittags Cirr. Schleier, sonst, getrennte Cirr. Str.; die ganze O Hälfte am Horiz. mit kl. Cum. besetzt. Nachmittags in O heiter, in SW Gewitt.Format., sonst große Wolkenmassen; von Abds ab bed. und um 7 $\frac{1}{2}$  U., Nachts aber fortdauernd, Reg. Um 0 U. 1' Morg. hat heute das letzte Mond-Viertel Statt.

Vom 13 bis 18. Am 13. Morg. wolk. Bedckg, die zum Zertheilen sich neigt, Tags in N u. O düstre Gewitt.Format., sonst wolk. Bedckg; Abds unten Cum., oben Cirr. Str., später bei belegtem Horiz. oben heiter. Am 14. wolk. Bedckg heitert Abds sich auf; um 2 etws Reg., in NW u. W bildet sich ein Gewitt., es zieht um 6 bei starkem bis 8 anhaltenden Reg. nördl. vom Zenith nach NO und meist nach O hin. Der Mond steht heute in seiner Erdhöhe. Am 15. starke wolk. Bedckg öffnet sich Mittags selten, Abds in O heiter, und mächtige Cum. von unten herauf, in W bed., später in S heiter mit etwas Cirrus. Am 16. Vormittags wie gestern, dann oben in N u. O gleichf. bed. und unten Cum., sonst stehen diese auf heit. Grunde; Abds viel verwisch. Cirr. Str., in N noch Cum., später oben Cirr. Str. und heitere Stellen, unten Contin. Am 17. bed., von 5 bis 7 Abds Regensch., Spät-Abds 9 bis 10 U. starke Blitze in SO u. O und um 10 dort schwach Donner. Am 18. wolk. Bedckg löst Abds, von W



# ERRÜNGEN

## System der Wolken.

her, hoch auf, später ist es heiter, 51' Nachmittags erscheint der Mo  
Vom 19 bis 25. Am 19. sehr dünn  
hat nur bisweilen einige hellere  
einz. Regentpf. Vormittags, um  
Decke heftiger Reg., gelinder bis  
Decke die später gleichf. wird.  
dicht gelagerte Cum., oben aber  
Nachmittags in W u. NW Gewitfr  
wie die früheren, nördlich de  
zweites, zieht südlich des Ze  
Am 22. früh wolk. bed., in O  
Gewitt.Format. und schwacher Do  
Reg., Abds wolk. Bedeckg und  
Cirr. Str. Am 23. Morg. und u  
unten Contin., sonst darüber hob  
bed. und später dünne Cirr. Str.  
leer nicht klar, in S u. W viel  
Abds oberhalb heitre Stellen un  
waw. *Anmerk.* Dies Gewitter  
Länge von 6 und 1 Stunde waw.  
alles verhagelt, Am 25. früh  
stark wolk. bed. Nachmittags hat  
ziehet, bei wenig Reg. und mäß  
Zeniths vorbei nach SO, ein 2tes  
des Zeniths nach O gehend. U  
ner gewesen und starke Blitze,  
Gewitter zieht mit heftigem Re  
den Theilen; der eine gehet üb  
heftigen Donner und Blitzen un  
legt sich der Donser und auch d  
fel großer Hagel. Um 11 U. 3  
Vom 26 bis 32. Am 26. wolk. Be  
Abds stehen in O Cum., in N  
nur rings am Horiz. stehen ger  
nach 12 entsteht ein Gewitt. in  
einige Male stark Donner, um  
um 10 u. 12 wenig, scharf um  
Cirr. Str. auf heit. Gründe, T  
Heute steht der Mond zum 2  
Am 29. früh und Abds Cirr. S  
2 U. einz. und um 5 mäßig. R  
u. W Cum., Mittags Cirr. Str. i  
gleiche Decke, auf der Cirr. St  
Cum., oben ziehende Cirr. Str  
und Spät-Abends selbige nur  
*Charakteristik des Monats:* trü  
wehl. Winde herrschend, die

# ERKÜNGEN

## System der Wolken.

einige  
zu  
Hente  
Tags  
Horiz.  
var in  
Nach-  
durch  
die O  
a. was  
und  
nd im

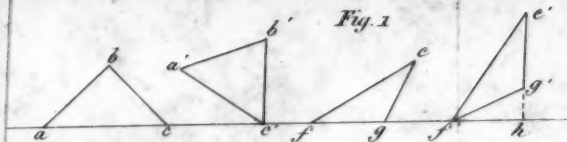
in S  
SW  
hin,  
öffnet.  
über  
rricht  
offne  
hoch  
Cum.,  
uppen  
auch  
Nach-  
Zeniths  
Regen-  
Cirr.  
s zie-  
wolk.  
Mitte  
a. mit  
große  
uernd,

neigt,  
Cum.,  
Bedeckg  
u., es  
h NO  
Am 15.  
ichtige  
Am  
Cum.,  
noch  
bed.,  
O u. O  
on W

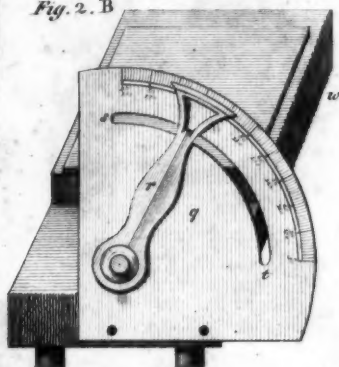
her, hoch auf, später ist es heiter, doch ist der Horiz. sehr bedünfelt. Heute, 2 U.  
51' Nachmittags erseheint der Mond im neuen Lichte.  
Vom 19 bis 25. Am 19. sehr dünne wolk. Bedeckg, wird dichter und dichter und  
hat nur bisweilen einige hellere Stellen. Am 20. bis Mittags wolk. Bedeckg,  
einz. Regentopf. Vormittags, um 2 bei ganz düstern von W sich herüberziehende  
Decke heftiger Reg., gelinder bis 5; Abds, besond. in N Cum. in sonst wolk.  
Decke die später gleichf. wird. Am 21. früh häufige Cirr. Str., Mittags hohe  
dicht gelagerte Cum., oben aber dichte Cirr. Str. über heit. Grund ziehend;  
Nchmittags in W u. NW Gewitfrm., um 6 scharfer Reg. bis 8; das Gewit. zieht,  
wie die früheren, nördlich des Zeniths nach O und NO; ihm folgt ein  
zweites, zieht südlich des Zeniths nach SO und  $\frac{1}{2}$  8 sind beide vorüber,  
Am 22. früh wolk. bed., in O Cum., in SW Nimb.; um 2 zeigt sich in SW  
Gewit.Format. und schwacher Donner schallt von dort herüber, Nachmittags etw.  
Reg., Abds wolk. Bedeckg und nach etw. Reg., um 10 auf heit. Grunde viel  
Cirr. Str. Am 23. Morg. und um 8 wenig Reg., dann bed., Mittags in S u. W  
unten Contin., sonst darüber hohe Cum. und auf heit. Grunde Cirr. Str., Abds  
bed. und später dünne Cirr. Str., durch die viel Sterne. Am 24. früh wolken-  
leer nicht klar, in S u. W viel lockere Cirr. Str., Tags gleiche weiße Decke,  
Abds oberhalb heitere Stellen und in S u. W Gewit.Format.; später Blitze in  
wsw. *Anmerk.* Dies Gewitter hat von Schaffstädt bis Halle, also in einer  
Länge von 6 und 1 Stunde wawlich nach hier her und 2 Stunden in der Breite  
alles verhegelt. Am 25. früh Cirr. Str. auf heit. Grunde in O Cum. Mittags  
stark wolk. bed., Nachmittags hatte sich in W Gewit.Format. gebildet, und oben  
ziehet, bei wenig Reg. und mäßigem Donner ein Gewitter herüber südl. des  
Zeniths vorbei nach SO, ein 2tes folgt kurz darauf bei starkem Regen, südlich  
des Zeniths nach O gehend. Um 9 Uhr, während in W stets schwacher Don-  
ner gewesen und starke Blitze, leuchtet der ganze W Horiz. bis S u. N. Das  
Gewitter ziehet mit heftigem Reg. abermals herüber, in zwei kurz sich folgen-  
den Theilen; der eine gehet über N nach NW, der andre kehret um 11 U. bei  
heftigen Donner und Blitzen und bei starkem Reg. zurück nach SW, gegen 12  
legt sich der Donner und auch der Regen hört auf. 4 Stunde SÖlich von Halle  
fiel großer Hagel. Um 11 U. 39' heute tritt das erste Viertel des Mondes ein.  
Vom 26 bis 32. Am 26. wolk. Bedeckg löst erst Nachmittags in Cirr. Str. sich auf;  
Abds stehen in O Cum., in N düstere Gewit.Format.; später ist es heiter und  
nur rings am Horiz. stehen geringe Cirr. Str. Am 27. bis Mittag wie gestern;  
nach 12 entsteht ein Gewit. in NW, ziehet herüber nördlich nach O, nach 1 U.  
einige Male stark Donner, um 2 U. ist es vorüber, dann bis Nachs bedeckt,  
um 10 u. 12 wenig, scharf um 1 U., lauft von S bis Nachs, Regen. Am 28.  
Cirr. Str. auf heit. Grunde, Tags hohe Cum., Abds meist, später ganz bed.  
Heute siehet der Mond zum 2ten Male in diesem Monat in seiner Erdferne.  
Am 29. früh und Abds Cirr. Str., Mittags und Spät-Abds wolk. Bedeckg, um  
2 U. einz. und um 5 mäßig. Reg. Am 30. früh heiter, Horiz. bel. und in SW  
u. Cum., Mittags Cirr. Str. in wolk. Bedeckg sehr modifiz. und Abds herrscht  
gleiche Decke, auf der Cirr. Str. stehen. Am 31. Morg. und Nachmittags unten  
Cum., oben ziehende Cirr. Str. auf heit. Grunde, Mittags diese meist bedeckend  
und Spät-Abds selbige nur sehr einzeln noch am Horizonte.

*Charakteristik des Monats:* trüb, feucht, oft regnend und gewitterreich, mäßige  
westl. Winde herrschend; die häufig nach SW, weniger nach NW abspringen.

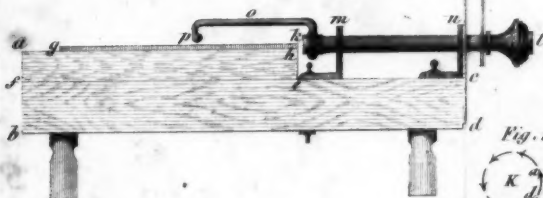




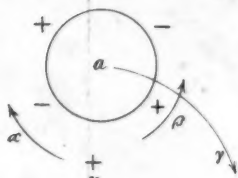
*Fig. 2. B*



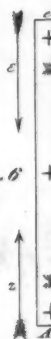
*Fig. 2. A*



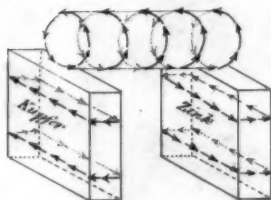
*Fig. 5*



*Fig. 6*



*Fig. 14*



*Fig. 13*



*Fig. 17*

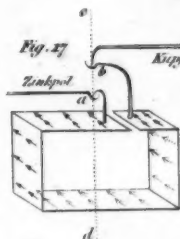


Fig. 3

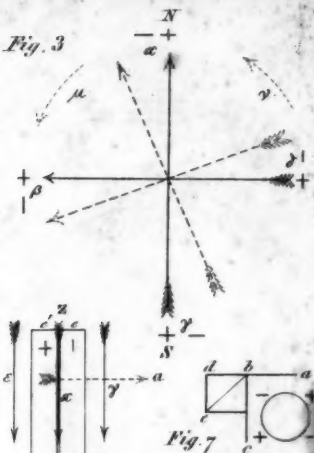


Fig. 4

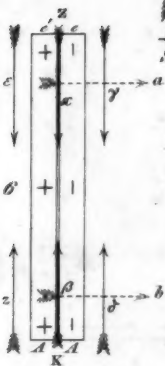
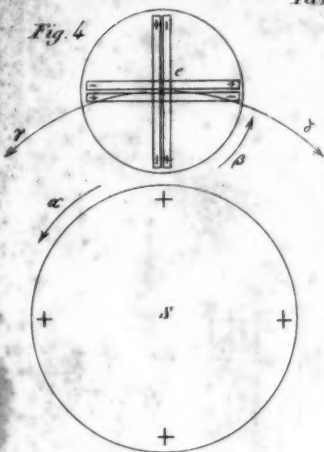


Fig. 7



Fig. 10

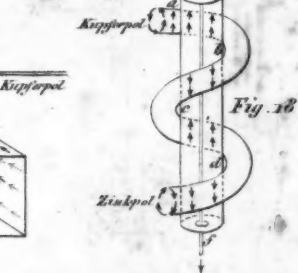
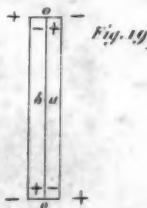
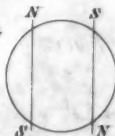
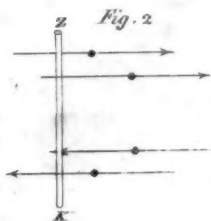
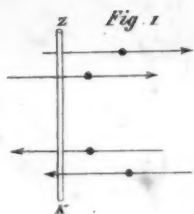


Fig. 11

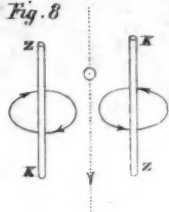


Fig. 12

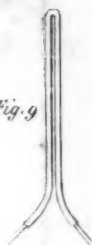




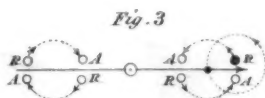
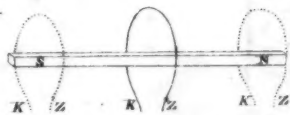
*Fig. 8*



*Fig. 9*



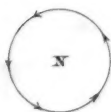
*Fig. 13*



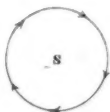
*Fig. 17*



*Fig. 4*



*Fig. 5*



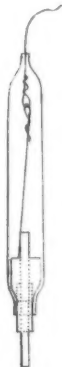
*Fig. 6*



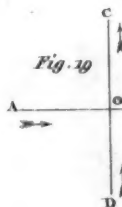
*Fig. 7*



*Fig. 18*



*Fig. 19*



*Fig. 20*

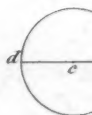


Fig. 10

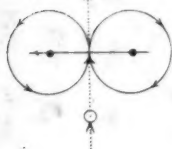


Fig. 11

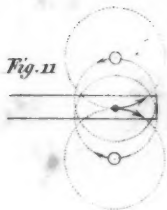


Fig. 12

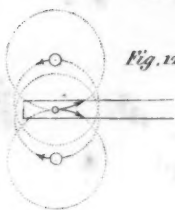


Fig. 14

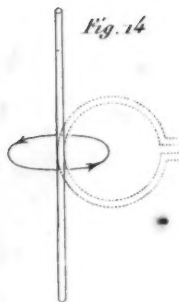


Fig. 15



Fig. 16



Fig. 21

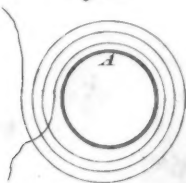


Fig. 19

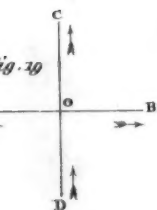


Fig. 22

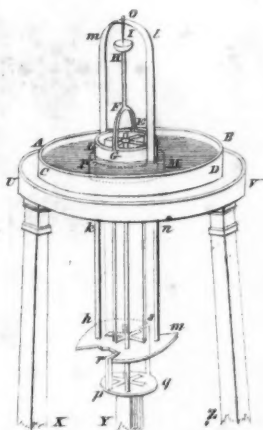
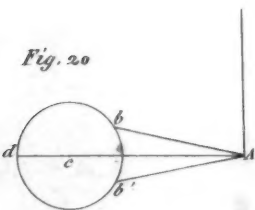


Fig. 20

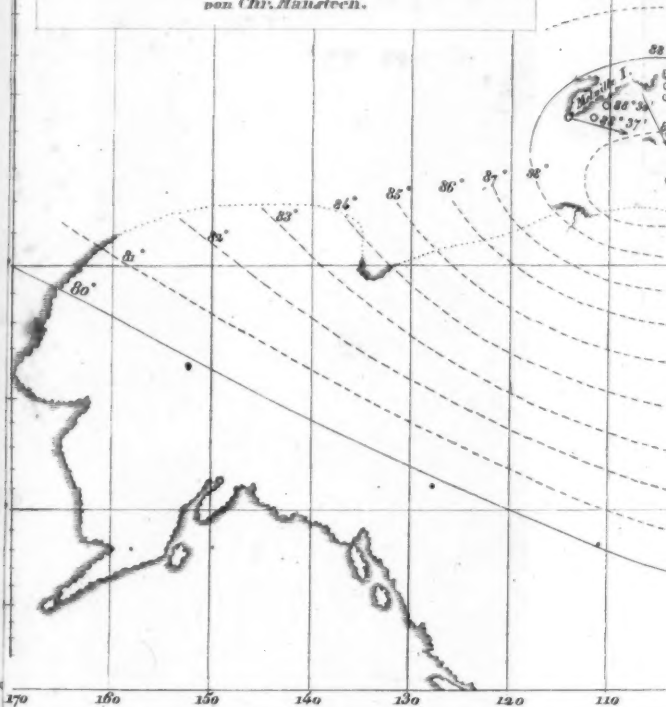


170 160 150 140 130 120 110

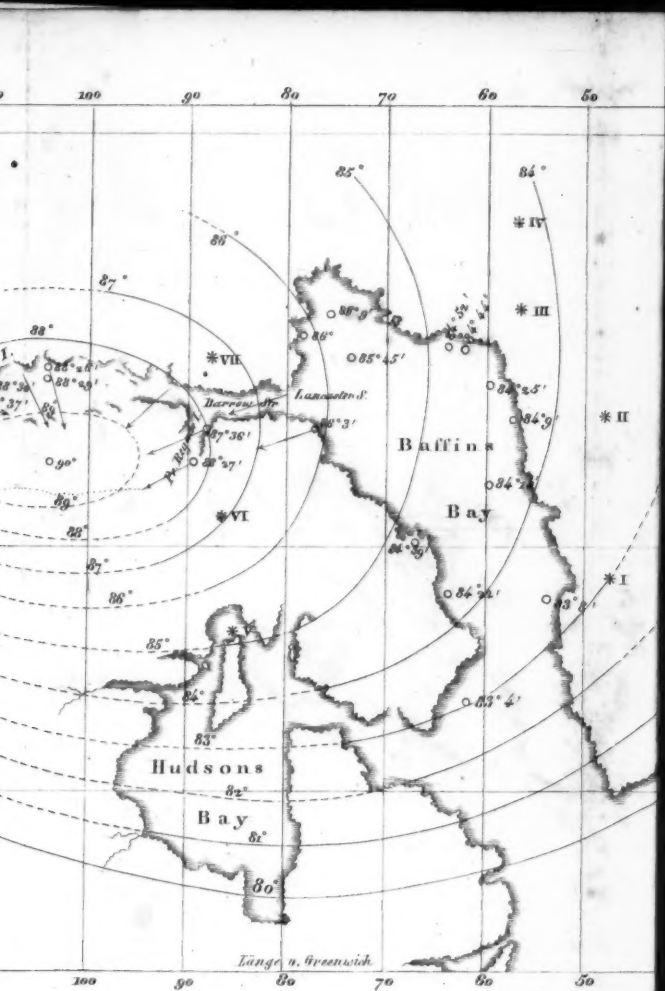
*Karte*  
*der Neigungslinien um den nördlichen*  
**Amerikanischen Convergenz-Punkt**

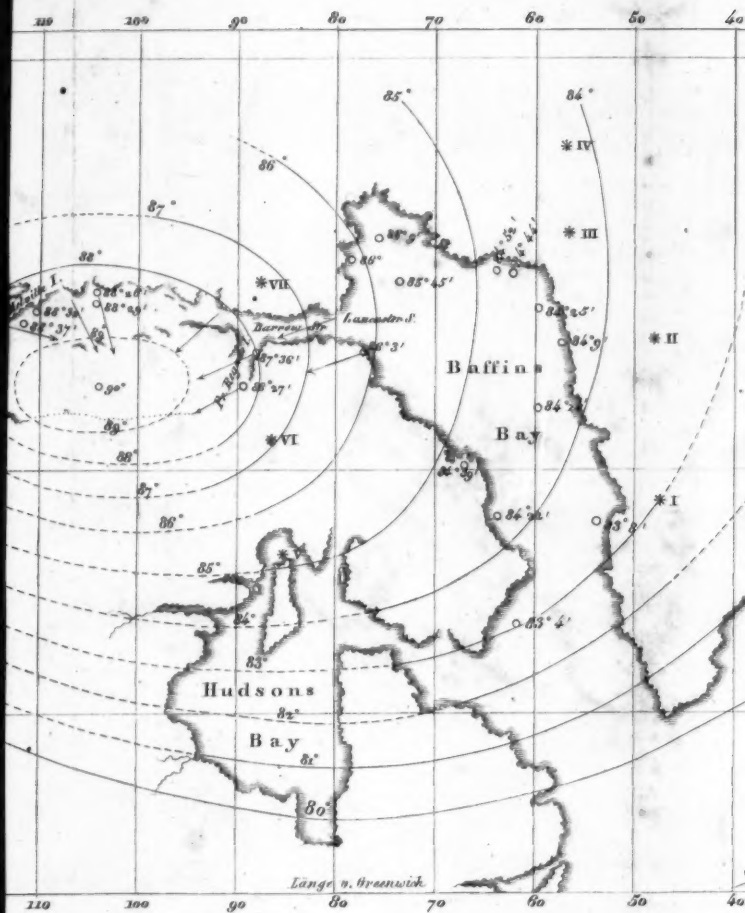
*nach den Beobacht. auf den Reisen unter K. Ross u. K. Parry*

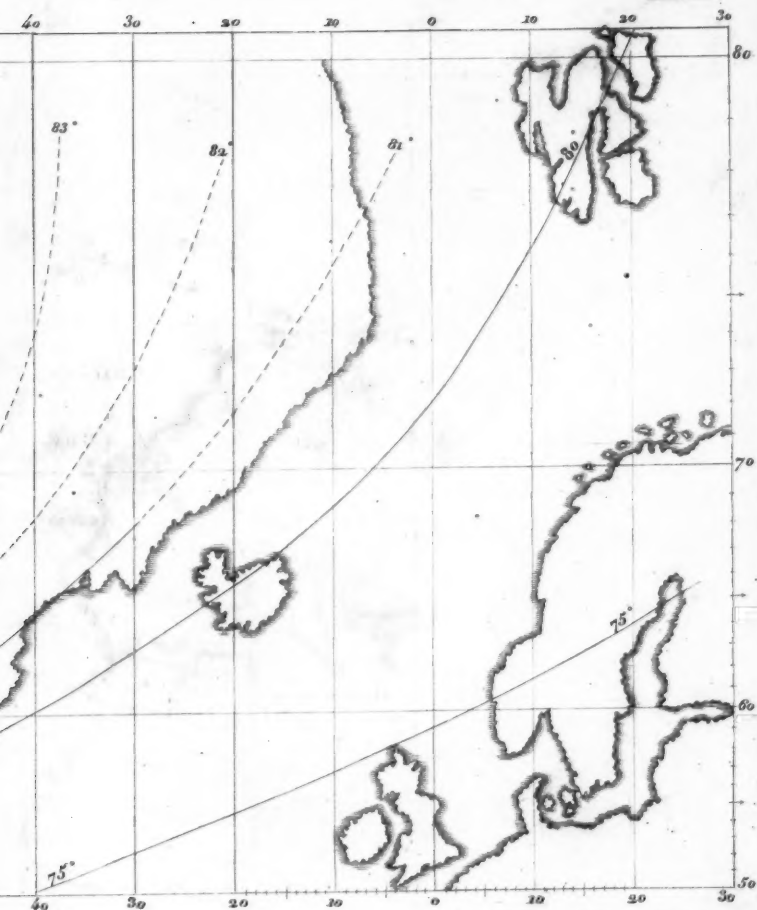
*von Chr. Hansteen.*

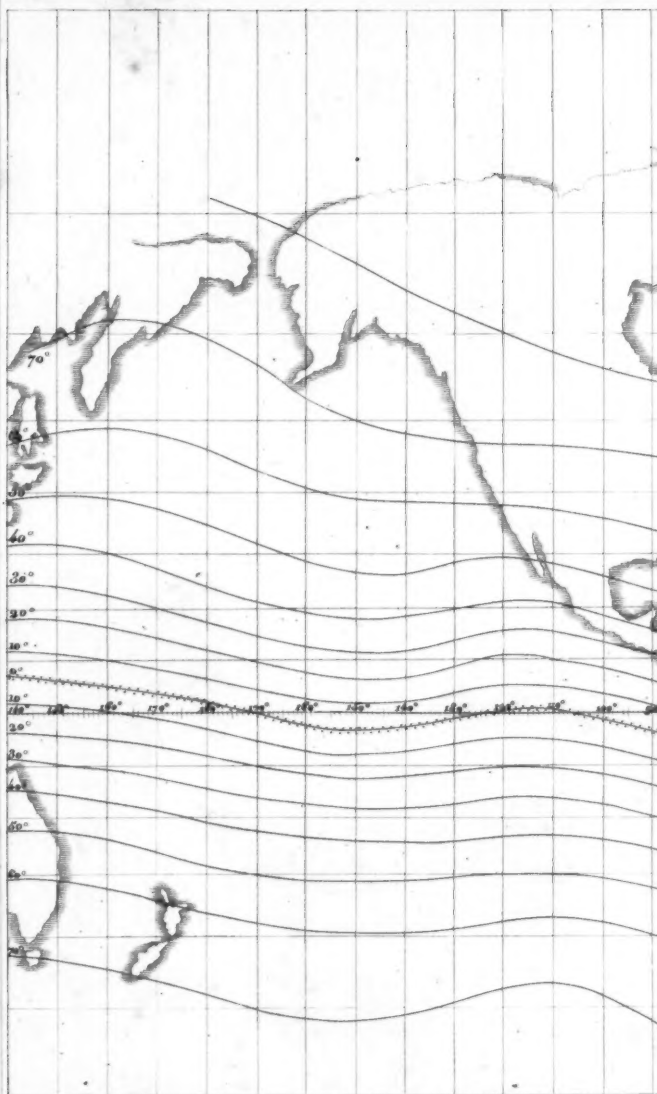


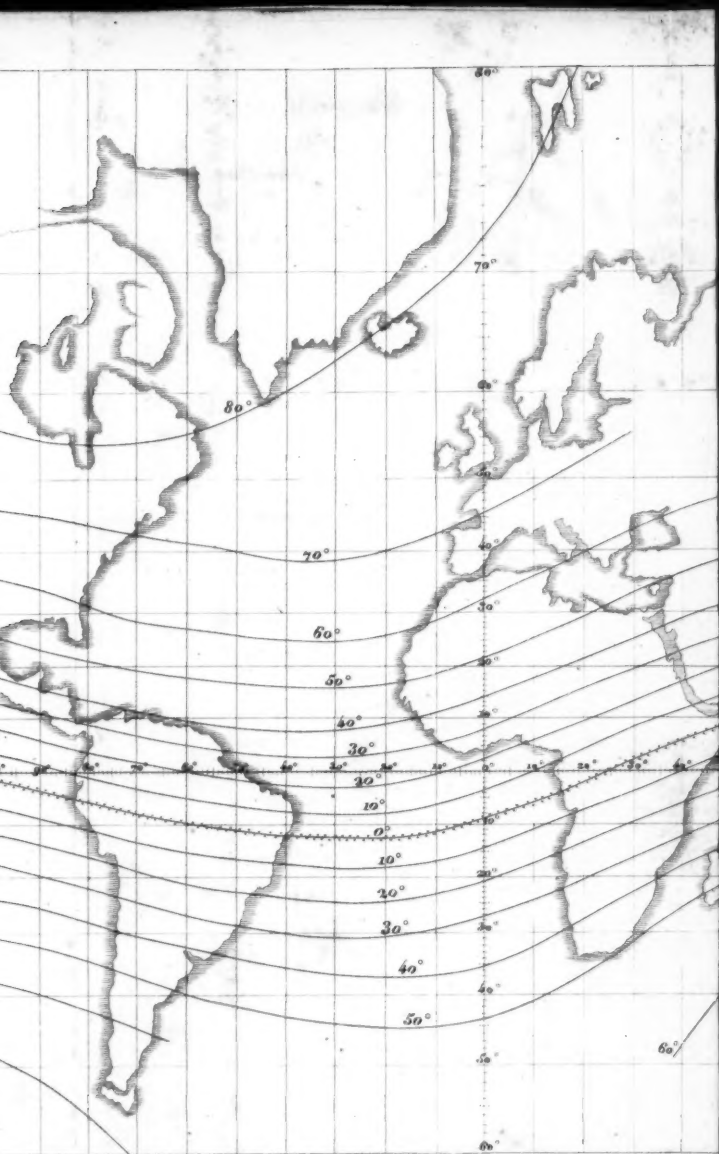




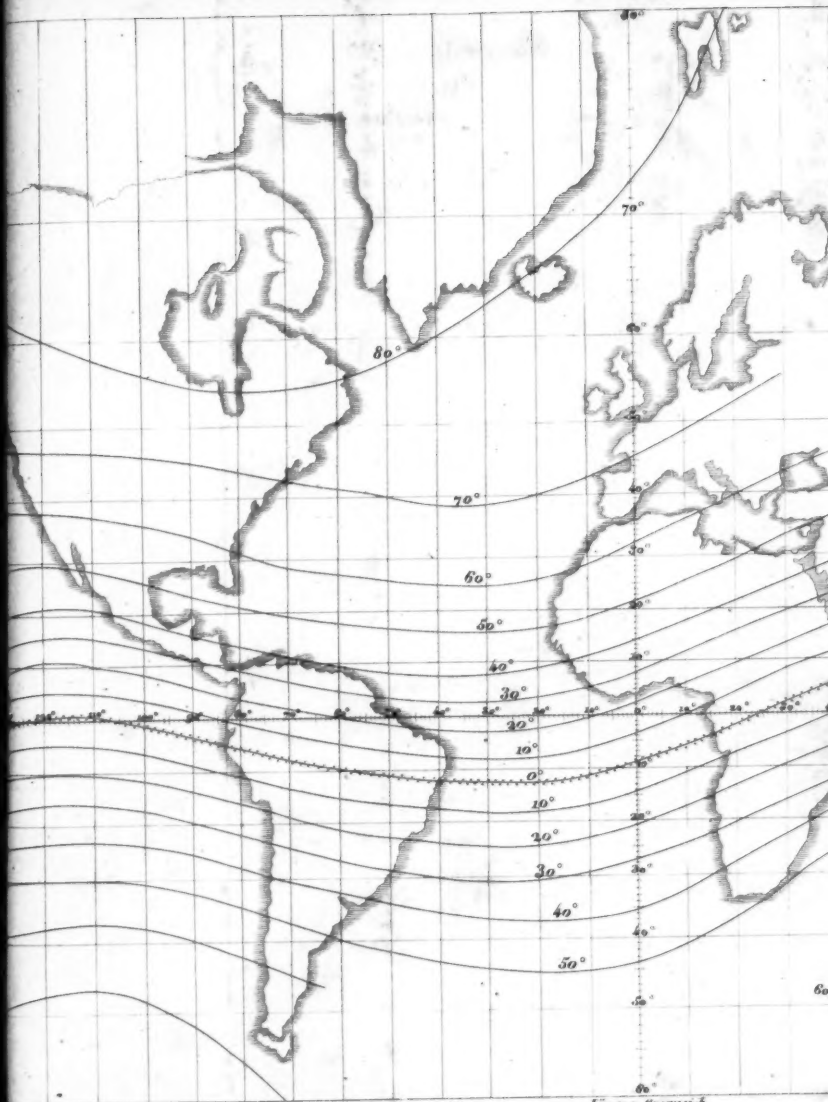






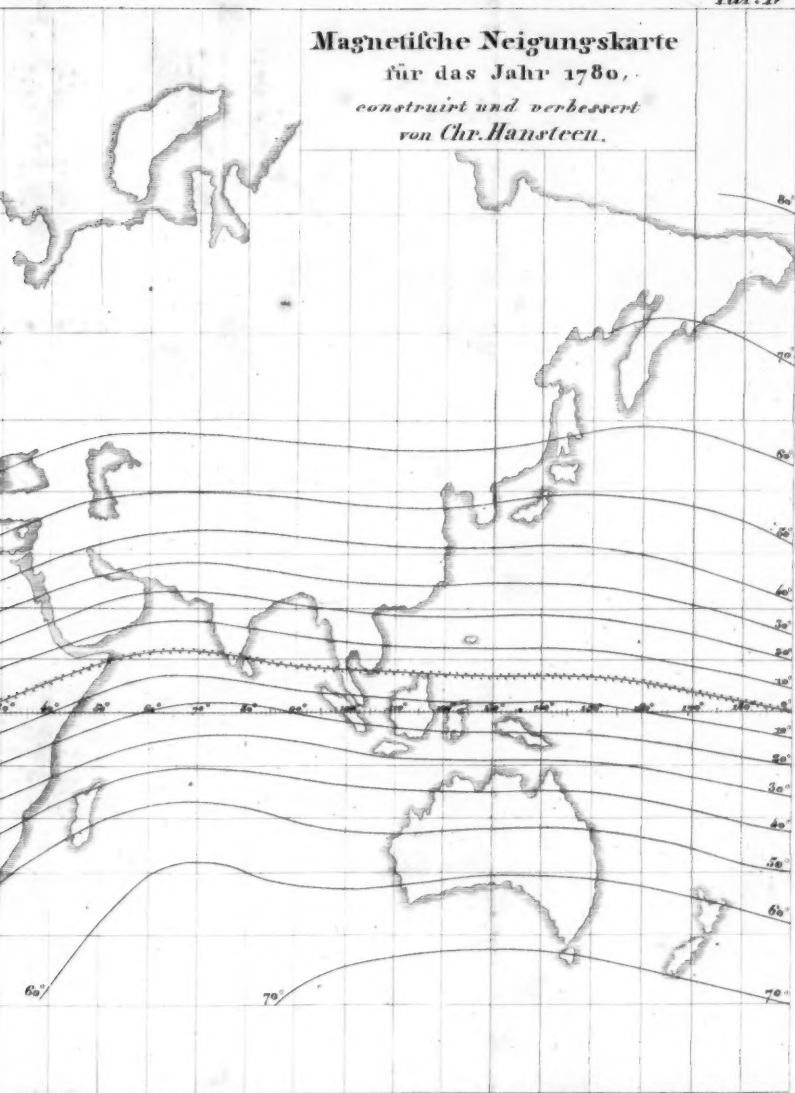


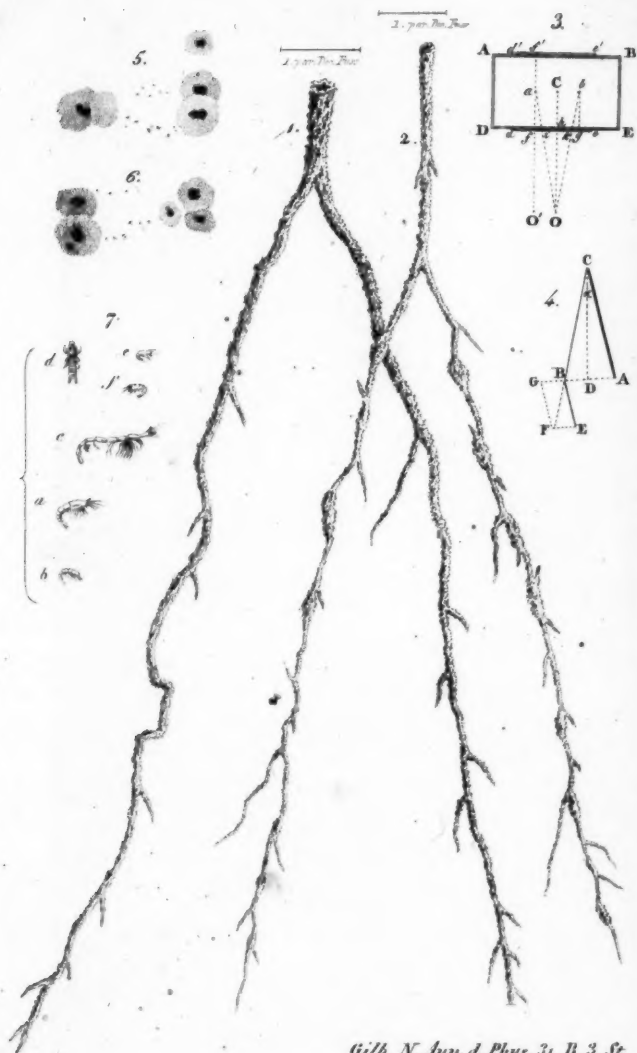
Länge v. Greenwich



Länge v. Bremen

**Magnetische Neigungskarte**  
für das Jahr 1780.  
*construirt und verbessert*  
*von Chr. Hansteen.*





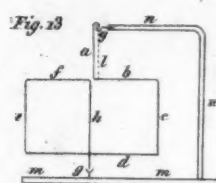
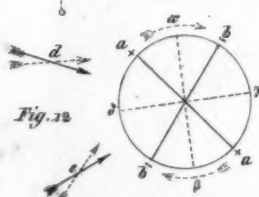
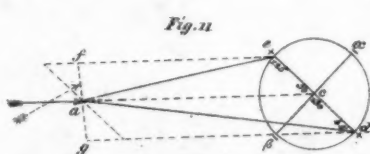
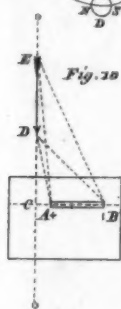
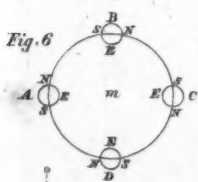
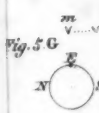
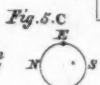
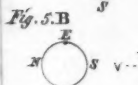
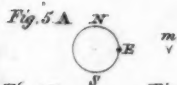
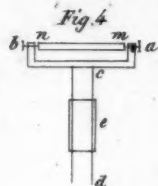
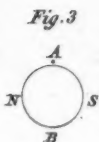
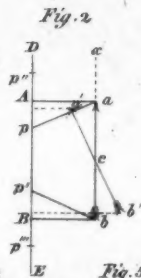
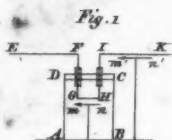
Gilb. N. Am. d. Phys. 31. B. 3. St.  
und Gilb. N. Am. d. Phys. 41. B. 3. St.



V  
7  
1

1  
8  
2  
2

XUM



**V  
7  
1**

**1  
8  
2  
2**

**XUM**